

# Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 249

MelkProcesMonitor als vernieuwd dynamisch advies  
verbetert het melken en de uiergezondheid

Juni 2009



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR



**UGCN**  
uiergezondheidscentrum nederland

## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [Info.veehouderij.ASG@wur.nl](mailto:Info.veehouderij.ASG@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

## Abstract

The monitoring of the milking process, where a specialist advises the farmer on milking and udder health based on interpretation of vacuum and milkflow curves and the milking method, improves farmers knowledge and udder health.

## Keywords

Milking machine, milking routine, dynamic testing, udder health, mastitis

## Referaat

ISSN 1570 - 8616

## Auteur(s)

Francesca Neijenhuis  
Erik Schuiling  
Harm Wemmenhove

## Titel:

MelkProcesMonitor voor beter melken  
Rapport 249

## Samenvatting

De MelkProcesMonitor, waarbij een specialist op basis van vacuüm- en melkafgifte metingen en beoordelingen van melkmethode de veehouder adviseert over het melken en uiergezondheid, leidt tot een verbetering van de inzichten van de veehouder en de uiergezondheid

## Trefwoorden:

melkmachine, melkmethode, natte meting,  
MelkProcesMonitor, uiergezondheid, mastitis

***Deze publicatie is onderdeel van het UGCN Meerjarenplan Uiergezondheid en is financieel mogelijk gemaakt door het Productschap Zuivel***



Rapport 249

# MelkProcesMonitor als vernieuwd dynamisch advies verbetert het melken en de uiergezondheid

Francesca Neijenhuis

Erik Schuiling

Harm Wemmenhove

Juni 2009



## Voorwoord

Het melken is op een melkveebedrijf de kern van de bedrijfsvoering. Tweemaal daags, week in week uit, 365 dagen per jaar, geen enkel ander proces op de boerderij heeft zoveel impact op de dagelijkse gang van zaken. Melkinstallaties zijn complexe installaties geworden en preventief onderhoud daarvan is pure noodzaak. Nederland was een van de eerste landen die reeds eind jaren '70 van de vorige eeuw een systeem van preventief onderhoud heeft opgezet. Dit systeem heeft later model gestaan voor o.a. de internationale normen voor melkinstallaties (ISO) en de opzet van preventieve onderhoudssystemen in veel andere landen. Deze opzet heeft zijn vruchten afgeworpen in de vorm van een sterk verbeterde kwaliteit van de eindproducten maar ook in een verbeterde uiergezondheid. Echter wat ook duidelijk werd was dat een goed preventief onderhoud niet in alle gevallen leidde tot probleemloos melken. Dat was aanleiding om in de jaren '80 en '90 een systematiek op te zetten waarbij melkinstallaties tijdens het melken getest konden worden, de zogenaamde 'natte metingen'. Deze metingen werden vooral op probleembedrijven ingezet en zijn daarbij ook succesvol geweest.

In het kader van het UGCN meerjarenplan is een onderzoeksproject opgesteld om te onderzoeken in hoeverre deze wijze van installaties tijdens het melken doormeten, een meerwaarde heeft voor melkveebedrijven met een goede of een gemiddelde uiergezondheidstatus. Hiertoe heeft het projectteam een methodiek ontwikkeld 'MelkProcesMonitor' wat in feite een volledige analyse van het melkproces behelst. Zowel melkmachinerij als ook de werkwijze van de melker als het effect op de koeien, worden hierin meegenomen. De ontwikkelde methodiek heeft in dit project zijn meerwaarde bewezen en zal ongetwijfeld navolging krijgen in de praktijk.

Het resultaat van het project vindt u in bijgaande rapportage. Namens het projectteam wil ik de bijna 200 veehouders hartelijk bedanken voor hun medewerking, het openstellen van hun bedrijf voor de metingen en ook de openheid over de uiergezondheidstatus op hun bedrijf en hun terugkoppeling van wat zij hebben gedaan met de gegeven adviezen. Binnen dit project waren naast de auteurs, meerdere medewerkers van ASG Veehouderij en de GD betrokken; zij allen hebben bijgedragen aan het succesvol afronden van dit project: Rudi de Mol, Judith Verstappen, Johan van Riel, Miranda Meulemans (stagiair), Anton Gosselink, Johan Grolleman, Jan van Vliet, Hans Miltenburg en Otlis Sampimon.

Deze publicatie is onderdeel van het UGCN Meerjarenplan Uiergezondheid en is financieel mogelijk gemaakt door het Productschap Zuivel.

Ik hoop dat dit project bijdraagt tot een verbetering van de uiergezondheid in Nederland.

Kees de Koning  
ASG Veehouderij



## Samenvatting

In het kader van het UGCN-programma is een onderzoek uitgevoerd naar de bijdrage die de MelkProcesMonitor kan leveren aan het verbeteren van de uiergezondheid op melkveebedrijven. De MelkProcesMonitor is een verbeterde en uitgebreide versie van de 'natte meting', waarbij tijdens het melken de vacuümmetingen worden uitgevoerd in essentiële onderdelen van de melkmachine: korte melkslang, kop van de tepelvoering, korte pulsatieslang en lange melkslang. Het nieuwe aan de MelkProcesMonitor is dat de vacuümmetingen worden gecombineerd met de meting van de melksnelheid en dat de apparatuur gedurende een melkbeurt continu meet waardoor meerdere volledige melkingen gemonitord worden.

Uit een dataset uit 2005 met anonieme bedrijven zijn op basis van het tankmelkcelgetal (TMC) drie cohorten geselecteerd: laagcelgetal cohort (TMC < 100.000), gemiddeld celgetal cohort (TMC 200.000 – 250.000) en hoogcelgetal cohort (TMC > 350.000). Via de zuivelonderneming zijn bedrijven uit de cohorten benaderd voor deelname aan het project, waarbij zij gratis de meting voor de MelkProcesMonitor kregen plus advies. De bedrijven stelden de koemelkcelgetallen beschikbaar en werden geïnterviewd over de resultaten. Per bezocht bedrijf zijn er twee anonieme controlebedrijven geselecteerd met een vergelijkbaar TMC, zodat er voor mogelijke trends in celgetal en mastitisincidentie gecorrigeerd kan worden. De MelkProcesMonitor is uitgevoerd door getrainde en ervaren specialisten van de GD en ASG.

In totaal zijn 197 bedrijven bezocht (resp. 74, 75 en 48 uit de laag, midden- en hoogcelgetal cohort), is de meting uitgevoerd en is het bedrijf beoordeeld en is er een rapport met adviezen opgemaakt en verstuurd. Per bedrijf zijn er gemiddeld 11 adviezen gegeven, het aantal adviezen was onafhankelijk van het cohort. 57 % van de adviezen is opgevolgd door de veehouder.

Een jaar na het bedrijfsbezoek is de klinische mastitisincidentie gedaald van 23 % naar 18 %. Het tankmelkcelgetal daarentegen is niet beïnvloed, net zomin als het percentage hoogcelgetal dieren. Het percentage nieuwe hoogcelgetaldieren lag op 82 % van de controlebedrijven.

Geconcludeerd wordt dat toepassing van de MelkProcesMonitor een bijdrage levert aan de verbetering van de uiergezondheid door verbeteringen in de melktechniek en het melkproces. Een verdere optimalisatie van de MelkProcesMonitor (met name een meer praktische techniek en directe analyse en advisering op het bedrijf) zal de bruikbaarheid van de MelkProcesMonitor verbeteren en de opvolging en het resultaat van advisering verhogen.





## Summary

In the light of the UGCN-program an investigation was conducted to the contribution of the MilkProcesMonitor in improving udder health on dairy farms. The MilkProcesMonitor is an improved and extended version of 'Dynamic testing', where vacuum measurement are conducted in the essential parts of the milking machine: short milktube, head of the liner, short pulsation tube and the long milk tube. The improvements of the MilkProcesMonitor are the simultaneous measurement of milk flow and vacuum and the data recording on one milking stand during the total milking time, providing monitoring of a number of complete cow milkings.

From an anonymous dataset of Bulk Somatic Cell Counts (BSCC) in 2005 farms are selected in three cohorts: Low (BSCC < 100.000), medium (BSCC 200.000 – 250.000) and high cohort (BSCC > 350.000). Through the dairy companies farms from the three cohorts are asked to participate in the project. Farms got a free visit by a technician performing the MilkProcesMonitor plus providing a written advice based on the results. Participating farms gave access to the somatic cell counts (SCC) of their animals and were interviewed, 6 and 12 month after the farm visits, about the results. Per selected farms two anonymous control farms with the same level of BSCC were selected, in order to check general trends in SCC and mastitis incidence.

The MilkProcesMonitor was performed by trained and experienced specialists of the Animal Health Service and of the Animal Sciences Group. In total 197 farms are visited (resp. 74, 75 and 48 from the low, medium and high cohort), the measurements are done and the farm is checked on parameters relevant for udder health, an advice report was made and sent to the farmers. Per farm an average of 11 advices were given, the number of advices was independent of the cohort.

Farmers followed up 57 % of the advices, as was shown by interviews. One year after the farm visit the incidence of clinical mastitis decreased from 23 to 18 %. The BSCC was not influenced, nor the percentage of animals with high SCC. The percentage of new animals with high SCC on the visited farms was 82 % of the same percentage on the control farms.

It was concluded that application of the MilkProcesMonitor is contributing to the improvement of udder health by improving the milking machine and the milking method. A further development of the MilkProcesMonitor (especially improving the practical aspects of measuring and facilitating the direct analysis of data and on farm advice to the farmer) will increase the relevance of the method and will increase the follow up and the results of the given advices.



# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Bedrijven .....	2
2.2	Bedrijfsbezoek .....	2
2.3	Technisch specialist .....	2
2.4	MelkProcesMonitor .....	2
2.5	Adviezen .....	3
2.6	Opvolgen van de adviezen en de resultaten .....	3
	2.6.1 <i>Rapport en adviezen</i> .....	3
	2.6.2 <i>Klinische mastitisincidentie</i> .....	4
	2.6.3 <i>Tankmelkcelgetal</i> .....	5
	2.6.4 <i>Koecelgetal</i> .....	5
2.7	Terugkoppeling van de technisch specialisten .....	6
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>7</b>
3.1	Bedrijven .....	7
3.2	MelkProcesMonitor: vacuüm en melksnelheid .....	8
3.3	Adviezen .....	12
	3.3.1 <i>Adviezen melkmethode</i> .....	13
	3.3.2 <i>Adviezen melkmachine</i> .....	13
	3.3.3 <i>Adviezen mastitis</i> .....	13
	3.3.4 <i>Adviezen overig</i> .....	13
	3.3.5 <i>Adviezen hoogcelgetal dieren</i> .....	13
	3.3.6 <i>Adviezen voeding</i> .....	14
	3.3.7 <i>Adviezen hygiëne</i> .....	14
3.4	Opvolgen adviezen .....	14
	3.4.1 <i>UGCN vijfpoet en opvolgen adviezen</i> .....	15
3.5	Klinische mastitis .....	16
3.6	Tankmelkcelgetal .....	16
3.7	Koecelgetal .....	17
	3.7.1 <i>Hoogcelgetal dieren</i> .....	18
	3.7.2 <i>Nieuw hoogcelgetal dieren</i> .....	19
3.8	MelkProcesMonitor in de praktijk .....	20
	3.8.1 <i>Technische meting</i> .....	20
	3.8.2 <i>Adviezen</i> .....	20
<b>4</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies en praktijktoepassing</b> .....	<b>25</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>26</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>27</b>

Bijlage 1a Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Basisgegevens .....	27
Bijlage 1b Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Algemene bedrijfsgegevens .....	28
Bijlage 1c Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Bedrijfshygiëne en koe.....	29
Bijlage 1d Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Basisgegevens .....	30
Bijlage 1e Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melkmachine.....	31
Bijlage 1f Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melktechniek.....	32
Bijlage 1g Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melkstalscore .....	33
Bijlage 2 Voorbeeld van de vacuüm en melksnelheid kengetallen van een koemelking per melkfase .....	34
Bijlage 3 Aantal adviezen, aantal bedrijven dat 1 of meer adviezen heeft gekregen, % adviezen opgevolgd en % van de bedrijven die één of meer adviezen hebben opgevolgd per adviestype per cohort en over de cohorten heen, voor de ASG en GD specialisten .....	35

## 1 Inleiding

De melkmachine is het hart van het melkveebedrijf, welke meerdere keren per dag intensief wordt gebruikt om het om belangrijkste product van het bedrijf, de melk, te winnen. Om een goede werking te waarborgen ondergaan melkinstallaties minimaal 1x per jaar een servicebeurt die uitgevoerd wordt door KOM gecertificeerde onderhoudsmonteurs. Dit is te vergelijken met een onderhoudsbeurt van een auto. In deze beurt wordt de technische staat van de melkmachine gecontroleerd en waar nodig verbeterd. Naast bedrijfszekerheid is een goede werking van de melkmachine van belang voor de melkkwaliteit en de uiergezondheid van de koeien. Om de melkkwaliteit te borgen, eisen alle zuivelorganisaties minimaal jaarlijks een servicebeurt. Voor automatische melksystemen gelden zelfs minimaal twee service- en toetsingsbeurten per jaar.

De servicebeurt wordt uit arbeidsoverwegingen uitgevoerd tussen de melkbeurten, een zogenaamde droge meting. Tijdens een servicebeurt wordt er niet gemolken. Er wordt dus niet gekeken naar de interactie van de melker, de machine en de koeien. Tijdens het melken beïnvloedt de melkstroom de werking van de melkmachine. De melkstroom is aan de ene kant afhankelijk van de melkafgifte van de koeien en aan de andere kant van het vacuümniveau gedurende het melken. Hierdoor kan de technische werking van de melkmachine, afwijken van het geen uit de droge meting naar voren komt. De melkmethode van de veehouder beïnvloedt ook de technische werking van de melkmachine. Bijvoorbeeld het onderhangen van het melkstel met veel luchtzuigen stelt de vacuümcapaciteit op de proef. De vacuümstabiliteit in het systeem kan hierdoor verminderen. Naast de technische werking van de melkmachine is de melkmethode van belang voor de kwaliteit van de melk en de uiergezondheid van de koeien.

Met een meting gedurende het melken kan naast de technische werking (vacuüm) onder praktijkomstandigheden ook de melkmethode worden beoordeeld. Uit eerder onderzoek in de jaren '90 kwam naar voren dat bedrijven met een heel hoog tankmelkcelgetal geholpen werden door de adviezen vanuit een zgn. natte meting over het melken en de melkmachine om het tankmelkcelgetal omlaag te krijgen. De "natte meting" wordt nu in Nederland uitgevoerd naar aanleiding van klachten op het gebied van het melken of de uiergezondheid. Er is echter geen zicht op de baten van een natte meting op bedrijven die geen problemen ondervinden met het tankmelkcelgetal, het melken en/of de uiergezondheid.

Voor dit project is de technische meting van de natte meting verdiept en is een pakket van waarnemingen omschreven waarmee de melkmachinerwerking en de melkmethode in kaart wordt gebracht. Deze volledige analyse van het melkproces heeft de naam "MelkProcesMonitor" gekregen.

Het doel van het onderzoek is om na te gaan of de MelkProcesMonitor kwaliteitswinst voor de uiergezondheid oplevert, ongeacht het niveau van het tankmelkcelgetal.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Bedrijven

In 2006 zijn bedrijven anoniem geselecteerd aan de hand van de tankmelkcelgetal (TMC) data uit 2005 van Qlip (voorheen MCS). Deze dataset bevat alle onderzochte celgetallen in de tweeweekse kwaliteitsbepaling van tankmelk.

Bedrijven met minstens 20 leveranties in 2006 zijn ingedeeld in 3 cohorten: laag, midden en hoog TMC. De lage cohorte had een gemiddeld TMC van < 101.000 cellen/ml, de midden cohorte had een gemiddeld TMC tussen 200.000 en 250.000 cellen/ml en de hoge cohorte had een gemiddeld TMC van > 350.000 cellen/ml.

De uitgezochte anonieme bedrijven zijn in groepen via de zuivelorganisaties Friesland Foods of direct met toestemming van de betreffende zuivelorganisatie (Campina, Cono, CZ Rouveen, DOC, Farm Dairy, Leerdammer en Hoogtweegt Milk) aangeschreven. De bedrijven is gevraagd of ze mee wilde doen met het project. Er is gestopt met aanschrijven op het moment dat er voldoende inschrijvingen waren.

Naast de te bezoeken bedrijven zijn 2 bedrijven uit dezelfde cohort als controlebedrijven vastgesteld. Van deze (verder volledig anonieme) bedrijven zijn tankmelkcelgetaldata en koecelgetaldata opgevraagd (zie paragrafen 2.6.3 & 2.6.4).

### 2.2 Bedrijfsbezoek

Gedurende het bedrijfsbezoek zijn data verzameld over het type bedrijf en een aantal belangrijke management aspecten. Gedurende het melken is een MelkProcesMonitor uitgevoerd waarbij ook de melkmethode van de veehouder en ook de koeien beoordeeld. De technische metingen aan de melkmachine, een verbeterde natte meting, is beschreven in paragraaf 3.2. Daarnaast is aan de veehouder gevraagd wat het afgelopen jaar het percentage klinische mastitis was. Alle data zijn in de database gebracht via een sharepoint site (zie bijlage 1).

### 2.3 Technisch specialist

De bedrijfsbezoeken zijn uitgevoerd door technisch goed opgeleide en ervaren specialisten op het gebied van de melkwinning. De specialisten zijn afkomstig van de Gezondheidsdienst (GD) en van de Animal Sciences Group van Wageningen UR (ASG). Alle specialisten zijn getraind en ervaren in het uitvoeren van de standaard natte meting. De specialisten zijn voor dit project verder opgeleid om de MelkProcesMonitor uit te voeren met de uitgebreidere apparatuur. De technisch specialisten kregen ieder bedrijven toegewezen om een zo goed mogelijke verdeling tussen de cohorten, technische specialisten en herkomst (GD of ASG) van de technisch specialisten te bewerkstelligen.

### 2.4 MelkProcesMonitor

Er is gekozen om de standaard natte meting zoals die in Nederland wordt uitgevoerd, uit te breiden met melkstream meting en om continu op één stand van de melkstal te meten.

De apparatuur wordt vóór het melken op een vaste plek in de melkput in gebouwd. Tijdens het melken moet de technisch specialist naast het beoordelen van de technische werking van de melkinstallatie ook de interactie tussen veehouder, koeien en melkinstallatie beoordelen. Hiervoor heeft de specialist tijd nodig welke in de standaard natte meting grotendeels wordt besteed aan het doen van de technische metingen en het inschatten van de melksnelheid tijdens de meting. Het hele proces van metingen aan de melkmachine en waarnemingen aan de veehouder en de koeien wordt MelkProcesMonitor genoemd.

De ontwikkelde verbeterde apparatuur heeft naast een meting van de melkstream, 4 meetpunten voor het vacuüm: in de lange melkslang, korte melkslang, korte pulsatieslang en in de kop van de voering. De aansluitingen van de sensoren op de melkinstallatie zijn gestandaardiseerd door het gebruik van een hulpstuk voor het plaatsen van de naald van de vacuümsensor in de korte melkslang (fabricaat Bitec Engineering) en een speciale holle naald van Bitec welke in de kop van de voering en in de lange melkslang wordt aangebracht (met bijbehorende inbreng en verwijder tool).

**Figuur 1** In melkinstallatie ingebouwde meetapparatuur voor de MelkProcesMonitor

Er is een verplaatsbare melkstroommeter (Sensomatic, Fullwood Fusion Electronics) gebruikt voor een indicatie van de melkstroom. Deze melkstroommeter geeft geen vacuümdaling in de installatie.

De vacuümsensoren (Honeywell 40PC015V2A) en de flowmeter zijn verbonden met een centrale unit, welke bevestigd wordt op de melkklaauw. Deze unit zet de analoge signalen van de vacuümsensoren om in digitale signalen en verzendt deze naar de PDA (handheld computer). De unit heeft voor elke vacuümsensor een ledje wat oplicht als het vacuümniveau boven 20 kPa komt. Zo kan de werking van de sensoren worden gecontroleerd. De metingen van de vacuümsensoren worden met 200 Hz vastgelegd en opgeslagen. De melksnelheid wordt eenmaal per seconde opgeslagen (1 Hz).

De meetapparatuur wordt ingebouwd op één melkstel. Op alle bedrijven is het melkstel genomen dat het verste van de melkpomp af zit. De sensoren worden geplaatst op de tepelbeker van de achterspeen aan de putzijde. De in de PDA verzamelde data worden na het melken opgestuurd naar ASG waar het met een speciaal software pakket wordt geanalyseerd (DSE A/S, MT2000, 2006). De dataset wordt in het pakket geladen, de melkfasen handmatig ingesteld en de analyse gestart. De analyse wordt weergegeven in grafieken en tabellen waarin de vacuüm en melkstroomgegevens per koemelking overzichtelijk worden gepresenteerd.

Kengetallen uit de data van de MelkProcesMonitor zijn verder geanalyseerd op verschillen tussen de TMC cohorten.

## 2.5 Adviezen

Van de MelkProcesMonitor wordt door de technisch specialist een rapport opgesteld met daarin de geconstateerde tekortkomingen en de bijbehorende adviezen. Dit rapport is opgestuurd naar de veehouder. De adviezen zijn ten behoeve van de analyse ingedeeld in categorieën.

## 2.6 Opvolgen van de adviezen en de resultaten

### 2.6.1 Rapport en adviezen

Een half en een heel jaar na het bedrijfsbezoek is telefonisch contact gezocht met de veehouders om na te gaan hoe zij de uitvoering van de MelkProcesMonitor hebben ervaren, hoe ze het rapport hebben gewaardeerd en of ze de adviezen uit het rapport hebben opgevolgd. De opvolging van de adviezen is gecategoriseerd in 'ja', 'gedeeltelijk' en 'nee'.

### 2.6.2 Klinische mastitisincidentie

De veehouders is gevraagd hoe de klinische mastitis incidentie zich heeft ontwikkeld na het bedrijfsbezoek. Daarbij is onderscheid gemaakt in het eerste en tweede halfjaar na het bedrijfsbezoek. De verschillen in de klinische mastitisincidentie van het jaar vóór het bedrijfsbezoek, het eerste half jaar na het bedrijfsbezoek en het tweede halfjaar na het bedrijfsbezoek zijn geanalyseerd voor de bezochte bedrijven. Veehouders hebben de klinische mastitis incidentie gehaald uit hun managementinformatie, maar een deel van de veehouders heeft de mastitis incidentie geschat op basis van aantallen mastitisgevallen.

De klinische mastitis data is geanalyseerd met Generalized linear mixed model analysis (Genstat). Met het model:

$$\text{Logit}(\underline{Y}_{ijk}) = \beta_{0i} + \beta_{1ik} * T_{ijk} + \underline{\varepsilon}_{ij} + \underline{\varepsilon}_{ijk}$$

Met:

$\underline{Y}_{ijk}$  mastitisincidentie van het j-de bedrijf van tankcelgetal-groep i, in relatief tijdstip k ( uitgedrukt in hoeveelheid tijd na de bezoekdatum)

$\beta_{0i}$  Startniveau van tankcelgetal-groep i

$\beta_{1ik}$  Effect van bezoek op tijdstip k van tankcelgetal-groep i

$T_{ijk}$  tijd na bezoek, ingedeeld in perioden; 0=tot bezoek; 1=van bezoek tot 6 maanden na bezoek; 2=van 6 maanden na bezoek tot 12 maanden na bezoek.

$\underline{\varepsilon}_{ij} \sim N(0, \sigma_{ij}^2), \underline{\varepsilon}_{ijk} \sim N(0, \sigma_{ijk}^2)$  Random effecten van respectievelijk bedrijf j van tankcelgetalgroep i en random periode-effect binnen bedrijf; de overdispersieparameter is simultaan geschat: (variantie van iedere observatie is:  $\phi/p(1-p)$ )



### 2.6.3 Tankmelkcelgetal

De tankmelkcelgetallen (TMC) van 3 ½ jaar (januari 2005 tot en met juni 2008) zijn via Qlip verkregen van de bezochte bedrijven en van de controlebedrijven. De TMC-data 1 jaar vóór het bezoek zijn vergeleken met de data van de eerste 6 maanden en 6 tot 12 maanden na bezoek.

De TMC-data zijn geanalyseerd met een lineair mixed model (REML, Genstat), met het model:

$$\begin{aligned} \ln(\underline{Y}_{ijkl}) = & (\beta_{0i} + \underline{\varepsilon}_{b0ij}) + (\beta_{1i} + \underline{\varepsilon}_{b1ij}) * X_{ijkl} + \delta_{il} * T_{ijl} \\ & + (\beta_{2i} + \underline{\varepsilon}_{b2ij}) * \cos\left(\frac{2\pi}{365} \cdot d\right) + (\beta_{3i} + \underline{\varepsilon}_{b3ij}) * \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot d\right) \\ & + \underline{\varepsilon}_k + \underline{\varepsilon}_{jaar} + \underline{\varepsilon}_{ij.jaar} + \underline{\varepsilon}_{ijkl} \end{aligned}$$

Met:

- $\underline{Y}_{ijkl}$  tankcelgetal van het j-de bedrijf van tankcelgetalgroep i, in tankmelkperiode k en een relatief tijdstip / (uitgedrukt in hoeveelheid tijd na de bezoekdatum)
- $\beta_{0i}$  Startniveau (intercept) bij 1<sup>e</sup> meting (tankmelkperiode 1 in 2005) van tankcelgetalgroep i
- $\beta_{1i}$  Parameter voor lineair verloop (toename of afname) in de onderzoeksperiode (3,5 jaar) van tankcelgetalgroep i
- $X_{ijkl}$  Tankmelkperiodenummer (doorgenummerd) vanaf 1-1-2005 t/m 30-6-2008
- $\underline{\varepsilon}_{b0ij} \sim N(0, \sigma_{b0ij}^2)$ ,  $\underline{\varepsilon}_{b1i} \sim N(0, \sigma_{b1i}^2)$  Random bedrijfseffecten voor startniveau en lineair verloop van bedrijf j van tankcelgetal-groep i.
- $\delta_{il}$  Effect van bezoek op relatieve tijdstip / (na de bezoekdatum) van tankcelgetal-groep i
- $T_{ijl}$  Voor t\_tankmelkcelgetalmeting > t\_bezoek: tijd na bezoek (T=t\_tankmelkcelgetalmeting-t\_bezoek); Voor t\_tankmelkcelgetalmeting < t\_bezoek: (nog) niet bezocht: (T=0)
- $\beta_{2i}, \beta_{3i}$  parameters voor seizoenverloop van tankcelgetalgroep i
- d dagnummer in het jaar (1 januari=1; 31 december=365)
- $\underline{\varepsilon}_{b2ij} \sim N(0, \sigma_{b2ij}^2)$ ,  $\underline{\varepsilon}_{b3i} \sim N(0, \sigma_{b3i}^2)$  Random bedrijfseffecten voor seizoensverloop van bedrijf j van tankcelgetalgroep i.
- $\underline{\varepsilon}_k \sim N(0, \sigma_k^2)$ ,  $\underline{\varepsilon}_{jaar} \sim N(0, \sigma_{jaar}^2)$ ,  $\underline{\varepsilon}_{ij.jaar} \sim N(0, \sigma_{ij.jaar}^2)$  Random effecten van respectievelijk tankmelkperiode, (kalender)jaar en bedrijf.jaar.
- $\underline{\varepsilon}_{ijkl} \sim N(0; \sigma_{ijkl}^2, \phi_k)$  Random tankmelkperiode-effecten gecorreleerd binnen bedrijf (autoregressie),

waarbij de cosinus en sinus functie zorgen voor het modelleren van de seizoenseffecten.

### 2.6.4 Koecelgetal

Vanuit de melkproductiecontrole zijn de koecelgetaldata van de bezochte en controlebedrijven van het CRV betrokken over de periode mei 2005 tot augustus 2008.

Er waren 7118 melkproductiecontroles van de bezochte bedrijven. Daarnaast waren er 10846 melkproductiecontroles van de controlebedrijven.

De koecelgetaldata zijn geanalyseerd op de fractie hoogcelgetal dieren (hoog celgetal koeien > 250.000 cellen/ml melk, hoogcelgetal vaarzen >150.000 cellen/ml melk en nieuw hoog celgetal dieren ten opzichte van het aantal dieren in de melkcontrole. Als definitie voor een nieuw hoogcelgetaldier is genomen dat het voorgaande celgetal minimaal één maal laag moet zijn geweest. Dezelfde definitie wordt ook gebruikt voor de attendering van nieuwe hoogcelgetaldieren bij de productie registratie door CRV.

Het jaar vóór het bezoek is vergeleken met de eerste 6 maanden na het bezoek en 6 tot 12 maanden na het bezoek.

De koecelgetaldata zijn geanalyseerd met REML (Genstat), waarbij het model:

$$\text{Ln}(Y_{ijk}) = (\beta_{0i} + \varepsilon_{b0ij}) + (\beta_{1i} + \varepsilon_{b1ij}) * X_{ijk} + \delta_{ik} * T_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Met:

$Y_{ijk}$  gemiddeld bedrijfskengetal van het j-de bedrijf van tankcelgetalgroep i, op een relatief tijdstip  $k$  (uitgedrukt in tijdstip t.o.v. de bezoeksdatum van het (evt. gekoppelde case control) bedrijf)

$\beta_{0i}$  Startniveau (intercept) bij bezoeksdatum (binnen case control groep) van tankcelgetalgroep  $i$

$\beta_{1i}$  Parameter voor lineair verloop (toename of afname) in de onderzoeksperiode (van 1 jaar voor de bezoeksdatum tot 1 jaar na de bezoeksdatum) van tankcelgetalgroep  $i$

$X_{ijk}$  Monsternamedatum minus bezoeksdatum (binnen de case control groep).

$\varepsilon_{b0ij} \sim N(0, \sigma_{b0ij}^2)$ ,  $\varepsilon_{b1i} \sim N(0, \sigma_{b1i}^2)$  Random bedrijfseffecten voor startniveau en lineair verloop van bedrijf  $j$  van tankcelgetalgroep  $i$ .

$\delta_i$  Effect van bezoek op relatieve tijdstip  $i$  (na de bezoeksdatum) van tankcelgetalgroep  $i$

$T_{ijk}$  Voor  $t_{\text{koemelkcelgetalmeting}} > t_{\text{bezoek}}$ : tijd na bezoek ( $T = t_{\text{koemelkcelgetalmeting}} - t_{\text{bezoek}}$ );  
Voor  $t_{\text{koemelkcelgetalmeting}} < t_{\text{bezoek}}$ : (nog) niet bezocht: ( $T=0$ )

$\varepsilon_{ijk} \sim N(0; \sigma_{ijk}^2, \phi_k)$  Random monsternamedatumeffecten gecorreleerd binnen bedrijf (autoregressie),

waarbij bij de nieuwe hoogcelgetal dieren de analyse op de logaritmen van de fractie hoogcelgetal dieren is uitgevoerd.

## 2.7 Terugkoppeling van de technisch specialisten

Na de bedrijfsbezoeken en het uitwerken van de gevolgen van het bezoek en de adviezen is de technisch specialisten gevraagd naar hun ervaringen met de uitgebreidere meetmethodiek ten opzichte van de voor hun meer gebruikelijke standaard "natte meting". Hiermee is nagegaan of de MelkProcesMonitor meerwaarde oplevert in de praktijk.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Bedrijven

Het tankmelkcelgetalbestand van 2005 bevat 20.735 bedrijven. Hieruit zijn de bedrijven geselecteerd die voldeden aan de criteria voor cohorten. Het gemiddelde TMC van de geselecteerde bedrijven was 83.000, 229.000 en 371.000 in de lage, midden en hoge TMC cohorte.

Van deze bedrijven zijn er in totaal 586 aangeschreven. De positieve respons op het aanschrijven was gemiddeld 35%, waarbij de respons verschilde tussen de cohorten (55, 36 en 22% voor de laag, midden en hoog cohort).

In totaal zijn 197 bedrijven bezocht van mei 2006 tot juli 2007. Het gemiddelde TMC in 2005 van de bezochte bedrijven was 83.000 (74 bedrijven), 227.000 (75 bedrijven) en 370.000 (48 bedrijven) in de lage, midden en hoge TMC cohorte. De bedrijven zijn zodanig verdeeld over de technisch specialisten dat de verdeling van laag/midden/hoog cohort bedrijven ongeveer gelijk is.

Gemiddeld hadden de bedrijven een melkquotum van 676.731 kg en een melkproductie van 8.380 kg/305 dagen/koe/jaar. De meeste bedrijven molken in een visgraatmelkstal (72%). In tabel 2 is voor de verschillende cohorten beschreven hoe de bedrijven eruit zien. Ter vergelijking zijn de cijfers uit 2005 van geheel Nederland onderin in de tabel geplaatst. Het type melkstal in 2005 is afkomstig uit het jaarverslag van KOM (KOM, 2007) en de melkproductie en aantal koeien uit de jaarstatistieken van het NRS (NRS, 2005). Het aantal koeien is het aantal koeien op bedrijven die meedoen aan de MPR.

**Tabel 1** Beschrijving gemiddeld bedrijf per cohort en de totale Nederlandse populatie in 2005

Groep	# bedrijven	Melkquotum	# koeien	KG/305dgn/ koe	Type melkstal (%)				
					visgraat	zij aan zij	Grup	tandem	robot
Laag	74	560.786 (165.000-1,730.000)	62	9096	84	5	1	8	1
Midden	75	782.455 (130.000-4,100.000)	86	8396	68	19	4	7	3
Hoog	48	690.000 (125.000-1,200.000)	61	7150	58	6	12	4	13
Gemiddeld NL 2005 <sup>1,2</sup>	22570	676.731	71	8380	71,6	10,7	6,6	6,6	4,6
			62	8867	67,5	5,8	14,8	7,0	3,0

<sup>1</sup> Jaarstatistieken NRS, 2005

<sup>2</sup> Jaarverslag KOM, 2007

Opvallend is het hogere gemiddeld aantal koeien in de middengroep, hierin zit 1 bedrijf met 400 melkkoeien. Ook als dit bedrijf niet wordt meegeteld, blijft het gemiddeld aantal koeien hoger (81). De hoge groep bevat een aantal bedrijven dat een hoog melkquotum heeft opgegeven ten opzichte van het aantal koeien aan de melk en de 305dagen productie. Dit kan komen doordat tijdens het bedrijfsbezoek veel koeien droog stonden waardoor het aantal koeien aan de melk lager ligt dan het gemiddelde aantal koeien aan de melk gedurende een jaar.

Een belangrijk aspect van de melkstal is de opvoerhoogte van de melk. De opvoerhoogte van de melk is het hoogteverschil tussen de vloer waarop de koeien staan tot aan het melkmeetglas of de melkleiding. De opvoerhoogte van de melk bepaalt een groot deel van het verlies aan vacuüm tussen het bedrijfsvacuüm en het vacuüm onder de speen. Het bedrijfsvacuüm is om die reden hoger bij hoog liggende melkleidingen of melkmeetglazen. Het is te zien dat in het lage TMC cohort minder bedrijven met een flinke opvoerhoogte van de melk te vinden zijn en dat deze bedrijven dan een lager bedrijfsvacuüm hebben dan de bedrijven in de midden en hoge TMC cohort.

**Tabel 2** Het percentage bedrijven per TMC cohort met een opvoerhoogte van de melk van minder dan 10 cm, tussen de 10 en 100 cm of 100 cm en meer, met daarbij het gemiddelde bedrijfsvacuüm

TMC cohort Opvoerhoogte melk	Laag		Midden		Hoog	
	Percentage bedrijven	Bedrijfsvacuüm (kPa)	Percentage bedrijven	Bedrijfsvacuüm (kPa)	Percentage bedrijven	Bedrijfsvacuüm (kPa)
<10 cm	45	41,9	54	41,9	41	42,3
≥10 - 100 cm	44	44,7	33	44,0	24	43,6
≥100 cm	11	45,6	13	46,8	35	48,0

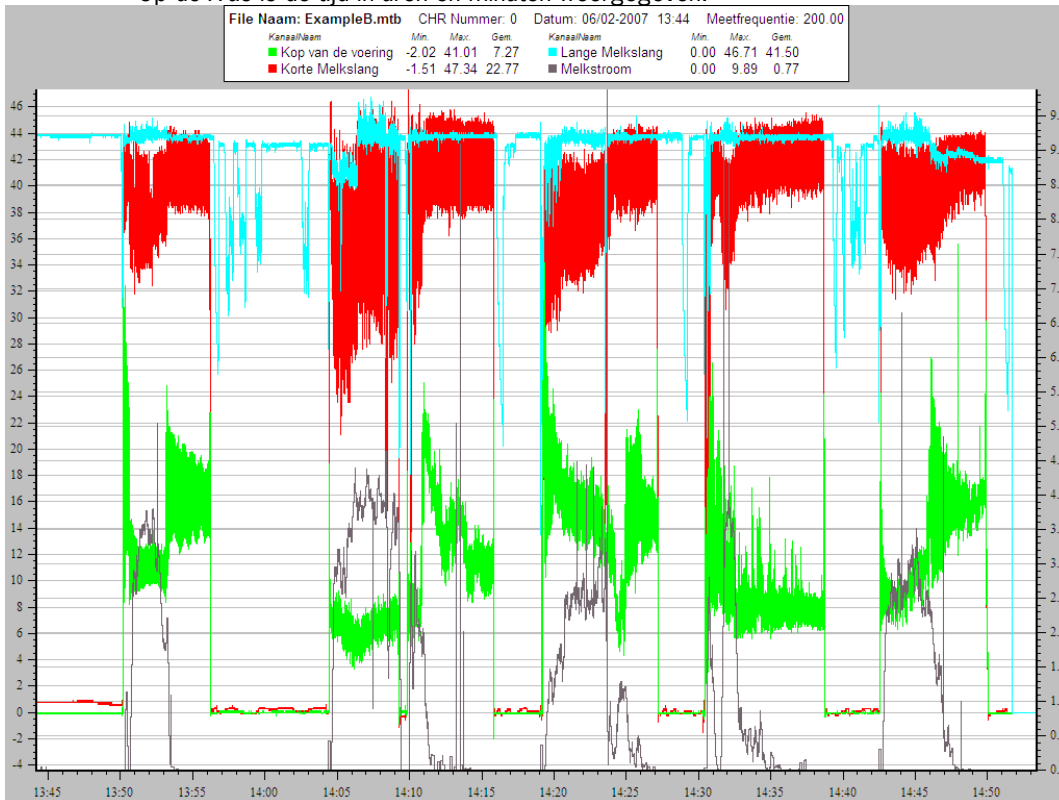
### 3.2 MelkProcesMonitor: vacuüm en melksnelheid

Van de 197 bezochte bedrijven is op vijf bedrijven geen volledige MelkProcesMonitor gedaan maar is de melkmachine doorgemeten met de PTV vanwege problemen met de meetapparatuur of doordat de technische specialist de apparatuur niet goed kreeg aangesloten.

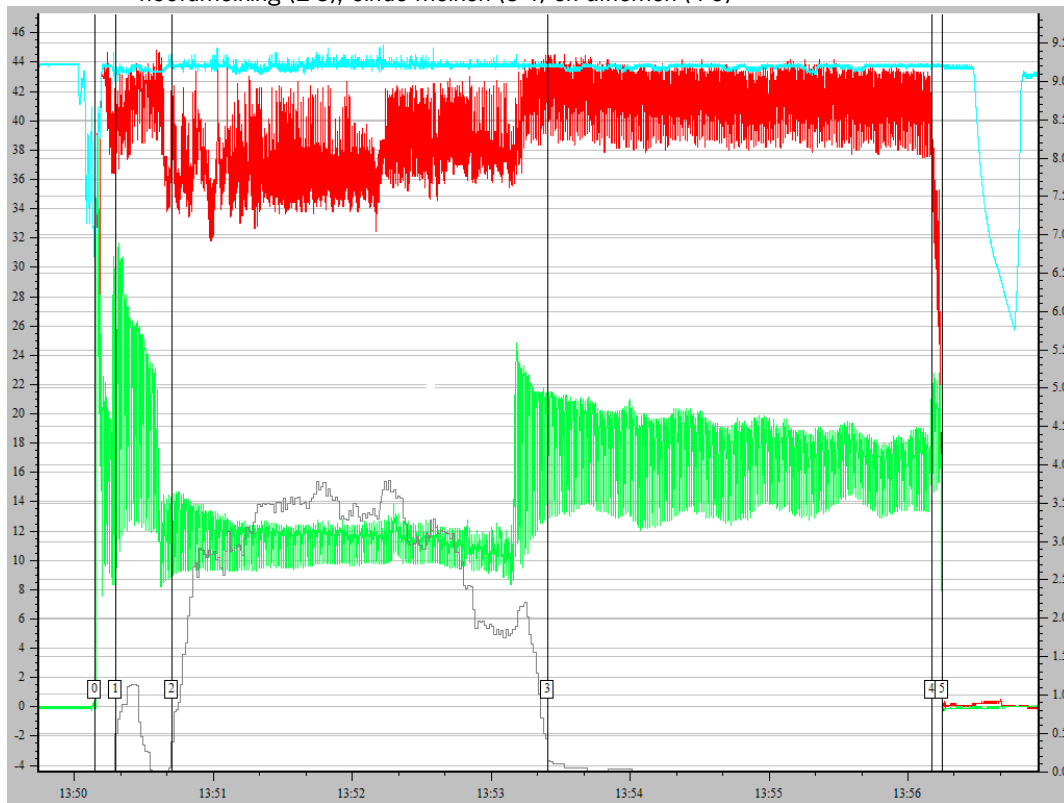
De metingen zijn in Lelystad uitgewerkt en per email retour gezonden aan de technische specialist. De technische specialist gebruikte deze informatie voor het beoordelen van de werking van de melkmachine en voor het opmaken van zijn adviezen aan de veehouder.

Figuur 4 geeft een voorbeeld van een grafiek die per bedrijf wordt gemaakt. Hierin zijn meerdere koemelkingen te herkennen. Per koemelking wordt een grafiek gepresenteerd met een onderverdeling in de verschillende melkfasen (zie figuur 3). Daarnaast is een zeer gedetailleerd beeld mogelijk van de vacuümcurves (zie figuur 4). Van de complete koemelking en per melkfase wordt een tabel gegeven met kengetallen van de verschillende meetpunten, en de variantie daarin.

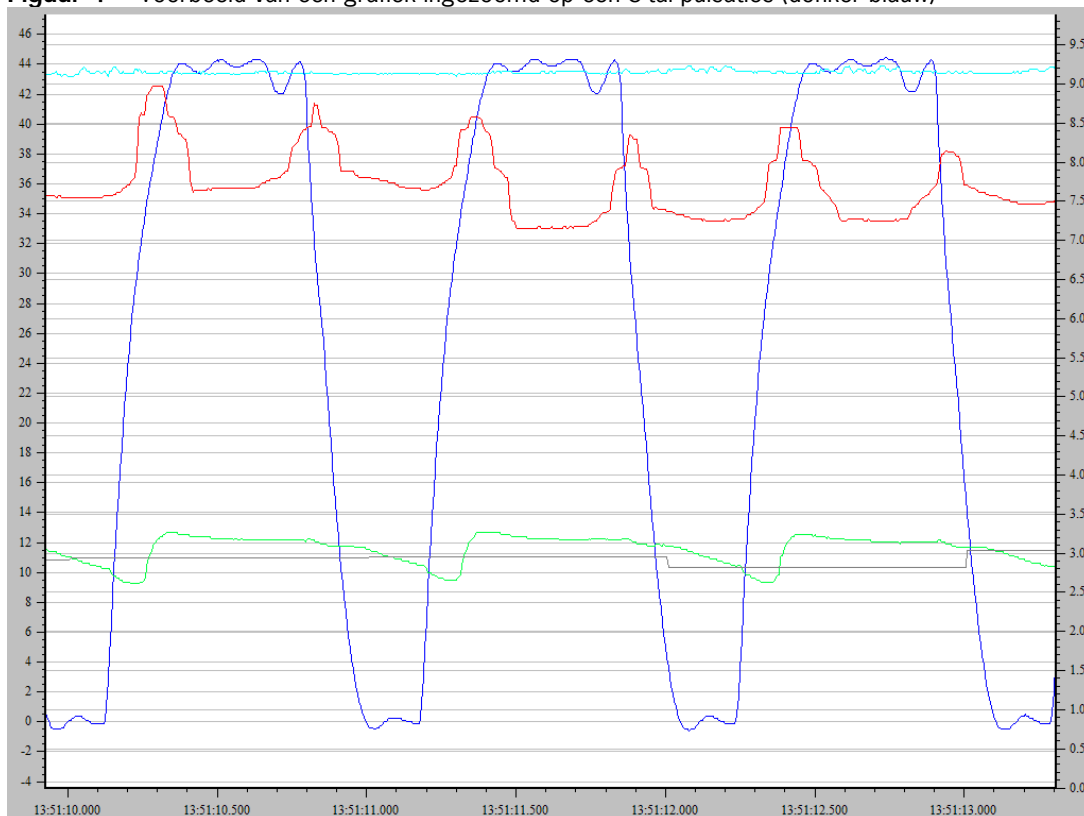
**Figuur 2** Voorbeeld van de grafische output van de MelkProcesMonitor meting van vijf koemelkingen. Hierin is lichtblauw het vacuüm in de lange melkslang, rood in de korte melkslang en groen in de kop van de voering. Op de rechter y-as staat de melksnelheid (kg/min) welke met een grijze lijn is weergegeven. Op de X-as is de tijd in uren en minuten weergegeven.



**Figuur 3** Voorbeeld van een koemelking ingedeeld in melkfasen: aansluiten (0-1), melkejectie (1-2), hoofdmelking (2-3), einde melken (3-4) en afnemen (4-5)



**Figuur 4** Voorbeeld van een grafiek ingezoomd op een 3-tal pulsaties (donker blauw)



Gemiddeld duurde een koemelking ruim 6 minuten (366 seconden) waarbij met een melksnelheid van 2,3 kg/min in totaal 14 kg melk werd gewonnen. Het vacuüm in de korte melkslang was gedurende de hoofdmelkfase gemiddeld 37,2 kPa, het vacuüm in de lange melkslang 41,9 kPa en in de kop van de voering 14,7 kPa. Het gemiddeld aantal pulsaties per minuut tijdens de hoofdmelkfase is 59,8 slagen per minuut bij een zuigrustverhouding van 63:27. De fases van de pulsatiecurve waren gemiddeld: a-fase 14,5%, b-fase 48,7%, c-fase 12,9% en de d-fase 23,9%.

De kengetallen die uit de technische meting van de MelkProcesMonitor beschikbaar zijn gekomen, zijn geanalyseerd op verschillen tussen de cohorten (tabel 3). Hieruit volgt dat het lage TMC cohort een efficiëntere melkafgifte heeft dan de midden en hoge cohort. Procentueel vindt het grootste deel (tijd) van de melking plaats in de hoofdmelkfase (KGeff). De melkgift (KGgiftTOT) en de melksnelheid (KGgemHOOFD, KGgemTOT en KGgemEIND) zijn hoger in de lage TMC cohort. Het vacuüm in de lange melkslang daalt minder door de melkafgifte (VacLMS-MSNHOOFD) bij de lagere cohort, maar het vacuüm is wel gemiddeld lager in de lange melkslang (LMSgemHOOFD). De vacuümdaling door de melkafgifte tussen de lange en de korte melkslang (VacDalHOOFD, VacDalTOT) is ook kleiner bij de lage cohort en wordt het vacuüm onder de speen minder beïnvloed door de melkafgifte (VacKMSMSNHOOFD, VacKMS-rms-MSNHOOFD). De gemiddelde hoogte van het vacuüm onder de speen verschilt niet tussen de TMC cohorten. Dit alles wijst erop dat de melkafvoer beter is bij de lage cohort bedrijven waardoor er met een lager vacuüm in de lange melkslang gemolken wordt. Bij de metingen aan het pulsatiesysteem zijn alleen verschillen te vinden in de lengte van de c-fase, de c-fase is het kortst in de hoge TMC cohorte.

De verschillen die zijn gevonden in efficiëntere melkafgifte tussen de TMC cohorten kunnen niet geheel worden verklaard uit de verschillen in opvoerhoogte zoals aangegeven in tabel 2. De opvoerhoogte van de melk geeft wel een daling in het vacuüm maar de daling is hoger bij de hoge TMC cohort. Dus de lage TMC cohort heeft gemiddeld betere melkafvoerconditie ongeacht de opvoerhoogte van de melk.

**Tabel 3** Kengetallen uit de vacuüm en melkafgifte metingen uit de MPM

		Fprob	Laag	Cohorte	
				Midden	Hoog
Pulsatie (in de hoofdmelkfase):	A fase (%)	0,147	13,80	14,82	14,80
	B fase (%)	0,421	49,17	48,27	48,67
	C fase (%)	0,023	12,63	13,50	12,38
	D fase (%)	0,239	24,23	23,40	24,46
	Zuigfase (a+b %)	0,772	63,1	63,1	63,5
	PulspmGEMHOOFD (p/min)	0,102	59,8	58,8	59,2
Efficiëntie melkafgifte	TIJDeff=DuurHOOFD/DuurTOT (%)	0,045	64,8	62,2	59,7
	KGeff=KGgiftHOOFD/KGgiftTOT (%)	0,566	89,4	88,9	88,2
Melkgift	KGgiftHOOFD (kg)	<0,001	14,7	12,0	10,0
	KGgiftTOT (kg)	<0,001	16,3	13,4	11,4
Melksnelheid	KGgemHOOFD (kg/min)	<0,001	3,79	3,38	2,91
	KGgemTOT (kg/min)	<0,001	2,68	2,28	1,93
Melktijd	DuurHOOFD (sec)	0,012	243	226	212
	DuurTOT (sec)	0,322	376	358	366
Vacuüm LMS	LMSgemHOOFD (kPa)	0,060	41,5	41,8	42,6
	VacLMS-MSNHOOFD=LMSgemHOOFD/KGgemHOOFD (kPa/kg/min)	<0,001	12,3	15,6	19,3
Vacuüm KMS	KMSgemHOOFD (kPa)	0,448	36,9	37,3	37,4
	KMS_10HOOFDrel = KMS10secTOT/DuurTOT (%)	0,077	0,005	0,005	0,007
LMS en KMS	LMS-KMSgemHOOFD=LMSgemHOOFD-KMSgemHOOFD (kPa)	0,444	4,6	4,6	5,1
Vacuüm KOP	KOPgemHOOFD (kPa)	0,452	14,3	15,1	14,6
	KOP25%TOT (%)	0,767	24,8	25,7	26,5
	KOP25%HOOFD (%)	0,513	15,8	17,1	18,6
Vacuümdaling	VacDalHOOFD=(LMSgemHOOFD-KMSgemHOOFD)/KGgemHOOFD (kPa/kg/min)	<0,001	1,25	1,42	1,90
	VacDalTOT =(LMSgemTOT-KMSgemTOT)/KGgemTOT (kPa/kg/min)	0,050	1,49	1,59	2,08
	VacKMS_MSNHOOFD=KMSgemHOOFD/KGgemHOOFD (kPa/kg/min)	<0,001	10,8	18,0	80,6
	VacKMS_rms_MSNHOOFD=KMSrmsHOOFD/KGgemHOOFD (variatie/kg/min)	<0,001	2,09	2,29	3,42
	KMS_20HOOFDrel=KMS20secTOT/DuurTOT (%)	0,200	0,001	0,001	0,002
	LMS_2HOOFDrel=LMS2secTOT/DuurTOT (%)	0,782	0,03	0,027	0,033
	LMS_4HOOFDrel=LMS4secTOT/DuurTOT (%)	0,724	0,0074	0,0067	0,0082

In tabel 3 zijn variabelen weergegeven voor de totale melking (TOT), en voor de apart te onderscheiden delen van de melking: HOOFD is de periode waarin de melkgift op gang is, EIND is de periode waarin de melksnelheid afneemt. 'rms' staat voor Root-Mean-Square oftewel de wortel uit het gemiddelde kwadraat, een maat voor variabiliteit. In tabel 4 staat de verklaring van de variabelen waarbij de te onderscheiden delen van de melking er in hoofdletters achter komt (...).

**Tabel 4** Verklaring van de gebruikte variabelen in tabel 3

Variabele	Verklaring
PulspmGEM...	aantal pulsatie per minuut die de pulsator maakt
A(BCD) fase in %	lengte fases per pulsatie in percentage
Duur... (sec)	tijdsduur van de melking
KGgem...(kg/min)	gemiddelde melksnelheid
LMSgem... (kPa)	gemiddelde vacuüm in de lange melkslang
LMS2... (sec)	totale tijd dat het vacuüm in de lange melkslang meer dan 2 kPa is gedaald (drop)
LMS4... (sec)	totale tijd dat het vacuüm in de lange melkslang meer dan 4 kPa is gedaald (drop)
KMSgem...(kPa)	gemiddelde vacuüm in de korte melkslang
KMS_10sec... (sec)	totale tijd dat het vacuüm in de korte melkslang meer dan 10 kPa is gedaald (drop)
KMS_20sec... (sec)	totale tijd dat het vacuüm in de korte melkslang meer dan 20 kPa is gedaald (drop)
KMSrms... (rms kPa)	rms van het gemiddelde vacuüm in de korte melkslang
KOPgem... (kPa)	gemiddelde vacuüm in de kop van de voering
KOP25%... (%)	percentage van de tijd dat het vacuüm in de kop van de voering boven de 25 kPa is

### 3.3 Adviezen

Aan de 197 bezochte bedrijven zijn gemiddeld bijna 11 adviezen per bedrijf gegeven, in totaal 2155 adviezen. Op de laag TMC cohorte bedrijven waren dit gemiddeld 10,1 adviezen, de midden 11,7 en de hoog TMC cohorte 11,1. Wat opvalt is het grote verschil in het aantal adviezen dat de technisch specialisten van de GD of van ASG hebben gegeven, namelijk gemiddeld 15 ten opzichte van 5 (Tabel 5). ASG specialisten gaven meer adviezen bij de bedrijven uit de hogere cohorte, dit verschil is niet aanwezig bij de GD specialisten.

**Tabel 5** Aantal gegeven adviezen per cohorte en onderverdeeld naar de herkomst van de technisch specialist

Cohorte	Totaal		ASG		GD	
	# bedrijven	# adviezen	# bedrijven	# adviezen	# bedrijven	# adviezen
Laag	74	10,1	27	3,0	47	14,0
Midden	75	11,7	29	5,6	46	15,6
Hoog	48	11,1	23	7,0	25	14,8
Totaal	197	10,9	79	5,1	118	14,8



Aan alle bedrijven is minstens één advies gegeven. De adviezen zijn samengevat in categorieën, zie tabel 6. Het merendeel van de adviezen kan worden samengevat onder de technische werking van de melkmachine (categorie melkmachine) en de manier van het omgaan van de veehouder met de melkmachine en de koeien tijdens het melken (melkmethode). Er lijken wat accentverschillen te zitten in de advisering tussen ASG en de GD. De GD-specialisten gaven verhoudingsgewijs meer adviezen over voeding, hygiëne en hoogcelgetal dieren.

**Tabel 6** Adviezen per adviescategorie

Adviescategorie	Aantal adviezen	Verdeling adviezen (%):	
		ASG	GD
Melkmethode	783	34,7	36,7
Melkmachine	557	29,8	24,9
Mastitis	256	8,7	12,6
Overig	176	11,9	7,3
Hoogcelgetaldieren	168	6,2	8,2
Voeding	112	2,2	5,9
Hygiëne	103	6,5	4,4
Totaal aantal adviezen	2155	403	1752

### 3.3.1 Adviezen melkmethode

Onder deze categorie komen adviezen voor op het gebied van de voorbehandeling. Daarnaast vallen onder melkmethode adviezen over het dippen van de spenen na het melken, het handmatig op juiste tijdstip afnemen van het melkstel, hoogcelgetal dieren als laatste melken, betere positie van de melkklauw onder de koe waarbij vaak slanggeleiding wordt geadviseerd en het voorkomen van luchtzuigen bij het onderhangen van het melkstel. De optimale voorbehandeling die vaak wordt geadviseerd is: Voorstralen (met melkerhandschoenen) en met één schone doek per koe krachtig voorbehandelen, daarna de volgende koe(ien) voorbehandelen en na drie tot zes koeien de eerste koe aansluiten na een wachttijd van ongeveer 1 minuut.

### 3.3.2 Adviezen melkmachine

Op het gebied van de melkmachine zijn vaak adviezen gegeven op het gebied van de automatische afname (bijstellen naar 300 tot 400 ml/min), de melkafvoer verbeteren door o.a. de luchtgaatjes in de klauw open houden, verlagen van het melkmeetglas en/of aanschaf van een grotere klauw, het vervangen van versleten rubber onderdelen en het op tijd vervangen van de tepelvoeringen, bijstellen van de pulsatie naar a fase tussen 150-170 msec, b fase 470-500 msec, c-fase 120-135 msec en d-fase tussen 200-220 msec, de pulsatiesnelheid naar 60-65 pulsaties per minuut met een zuigrust van 65/35 of soms 70/30 en op het gebied van het melkvacuüm wordt vaak een lager vacuüm geadviseerd.

### 3.3.3 Adviezen mastitis

Adviezen die op het gebied van mastitis liggen zijn een bedrijfsbehandelplan opstellen in overleg met de dierenarts, alle koeien droogzetten met antibiotica, direct behandelen van mastitis, mastitis rond afkalven, controle op genezing van mastitis, en het letten op melkzuigers.

### 3.3.4 Adviezen overig

In de adviescategorie overig zitten adviezen op het gebied van ventilatie, verlichting, boxmaten, stierkeuze, vliegenbestrijding, melk uitliggen, overbezetting, dippen voor afkalven en melken voor afkalven.

### 3.3.5 Adviezen hoogcelgetal dieren

In de categorie hoogcelgetal dieren zitten alleen adviezen die gericht zijn op de aanpak en voorkoming van hoogcelgetal dieren. Advies is vaak om op de hoogcelgetal dieren te letten (vaarzen >150 en koeien >250 x 10<sup>3</sup> cellen/ml), BO te nemen van de hoogcelgetal dieren en opruimen van de langdurig hoogcelgetal dieren.

### 3.3.6 Adviezen voeding

De voedingsadviezen verschillen meer per bedrijf dan bij de meeste andere adviescategorieën. Ruim de helft is gericht op de voeding in de droogstand: extra mineralen en vitamine (Vit E, selenium en soms magnesium), niet laten vervetten en het voeren van voldoende en structuurrijk voedsel. Daarnaast zijn adviezen gegeven om het voertransport na te gaan met de dierenarts of de voerleverancier soms ook lettend op de productiegegevens en soms ook aandacht besteden aan de vitamine E en selenium voorziening, het schoonhouden van de voergoot, en een conserveermiddel toe te voegen aan de kuil.

### 3.3.7 Adviezen hygiëne

Het gros van de adviezen over hygiëne zijn gericht op de hygiëne van de ligboxen: schoonhouden en vaak instrooien met ruim zaagsel en kalk. Verder wordt geadviseerd de koeien te scheren, zodat ze hun warmte beter kwijt kunnen en om ze schoner te houden.

## 3.4 Opvolgen adviezen

Op 3 bedrijven kon niet meer worden nagegaan in hoeverre de adviezen zijn opgevolgd door beëindiging van het bedrijf. Op slechts 3 bedrijven was de indruk van het bedrijfsbezoek niet positief, de rest van de veehouders reageerde over het algemeen zeer positief op het bezoek.

Van een aantal adviezen (2% van het totale aantal adviezen) werd aangegeven door de veehouder dat het een advies betrof wat ze al deden of dat het niet van toepassing was tijdens het bedrijfsbezoek. Een deel van deze 42 adviezen is het gevolg van gecombineerde adviezen zoals bijvoorbeeld het advies "maak de dipbeker elke dag schoon" na het geven van het advies 'ga dippen in plaats van sprayen". Deze adviezen zijn buiten de analyse gelaten.

In totaal is van 2096 adviezen nagegaan (194 bedrijven) in welke categorie ze vallen en of ze zijn opgevolgd. Per bedrijf zijn gemiddeld 11 adviezen uitgebracht. In tabel 7 staat de verdeling en opvolging van de adviezen per TMC cohorte. Gemiddeld werd 57% van de gegeven adviezen opgevolgd.

Op 4 bedrijven is geen enkel advies opgevolgd, deze bedrijven zaten alle in het lage TMC cohort.

**Tabel 7** Aantal uitgebrachte en (deels) opgevolgde adviezen per TMC cohorte bezochte bedrijven

TMC cohorte	# adviezen	% opgevolgd	# bedrijven
Laag	10	55	72
Midden	11,5	56	74
Hoog	10,9	59	48
Totaal	10,8	57	194

De adviezen per adviescategorie en voor de 3 TMC cohorten zijn weergegeven in tabel 8. Hieruit is bijvoorbeeld te halen dat in het lage TMC cohort gemiddeld 36,5 % van de adviezen in de categorie melkmethode vallen. Gemiddeld werd 63% van de adviezen in de categorie melkmethode opgevolgd.

**Tabel 8** De verdeling van de adviezen gemiddeld per bedrijf in % van het totaal aantal adviezen per bedrijf, per tankmelkcelgetal cohorte en adviescategorie

TMC cohorte		% adviezen						
		Hoogcelgetaldieren	Hygiëne	Mastitis	Melkmethode	Melkmachine	Overig	Voeding
Laag	verdeling	5,6	3,9	11,1	36,5	28,3	7,9	6,7
	% opgevolgd	67,5	63,2	55,6	63,0	50,0	55,9	49,6
Midden	verdeling	8,8	3,8	11,3	37,7	27,5	6,7	4,2
	% opgevolgd	68,1	70,0	38,1	57,1	57,3	51,0	60,9
Hoog	verdeling	8,0	6,7	14,1	34,5	21,3	10,7	4,8
	% opgevolgd	69,8	72,7	55,3	66,9	50,2	59,7	67,5

**Tabel 9** Aantal adviezen en opvolging totaal en voor de ASG en GD specialisten, en opgesplitst naar adviescategorie

TMC cohort		% adviezen							Totaal
		Hoogcel- getaldieren	Hygiëne	Mastitis	Melkmethode	Melkmachine	Overig	Voeding	
Totaal	Totaal	157	95	250	765	550	170	109	2096
	% opgevolgd	73,2	69,5	51,6	55,0	54,4	51,2	58,7	56,6
ASG	Totaal	23	23	34	133	118	48	8	387
	% opgevolgd	52,2	60,9	38,2	70,7	48,3	62,5	75,0	58,4
GD	Totaal	134	72	216	632	432	122	101	1709
	% opgevolgd	76,9	72,2	53,7	51,7	56,0	46,7	57,4	56,3

Binnen een adviescategorie kunnen bedrijven meer dan één advies krijgen. In bijlage 3 staat het aantal adviezen, aantal bedrijven dat één of meer adviezen heeft gekregen, % adviezen opgevolgd en % van de bedrijven die één of meer adviezen hebben opgevolgd per adviestype per cohort en over de cohorten heen, voor de ASG en GD-specialisten.

Adviezen worden volgens zeggen van de veehouders soms niet opgevolgd om de volgende redenen:

- De dealer is het niet eens met het advies op het gebied van de melkmachine.
- Een te grote investering.
- In de huidige setting van de melkmachine is het niet mogelijk om het advies op te volgen, doordat bijvoorbeeld geen ruimere tepelvoering te verkrijgen is die past in de bekertjes en bij de melkklauw.
- Advies is arbeidstechnisch niet te realiseren, bijvoorbeeld het spoelen van de melkstellen met heet water.
- De melkwaliteit en/of de uiergezondheid is goed genoeg en investeringen zijn daarom niet gewenst.
- Een bedrijfsbehandelplan is niet nodig.

### 3.4.1 UGCN vijfpoet en opvolgen adviezen

Het Uiergezondheidscentrum Nederland hanteert de vijfpoet aanpak van uiergezondheid op een bedrijf: **Ik Wil Mastitis Beter Controleren**. De aandachtsgebieden zijn Controle, Beter behandelen, Weerstand, Infectiedruk en Melken.

**Figuur 5** De vijfpoet aanpak van uiergezondheid van het UGCN



De adviezen zijn ook in deze 5 aandachtsgebieden ingedeeld om een beeld te krijgen van het voorkomen van elk van deze aandachtsgebieden in de advisering en de mate van opvolging door de veehouders. Uit tabel 10 blijkt dat vooral adviezen zijn uitgebracht binnen het aandachtsveld 'Melken'. Adviezen in het aandachtsgebied 'Controle' komen het minst voor. De opvolging van de adviezen binnen het aandachtsveld 'Weerstand' worden het meest opgevolgd (63%), vooral binnen 'Behandelen' lijkt de animo voor opvolgen geringer (53%).

**Tabel 10** Het aantal adviezen en het percentage opgevolgde adviezen op basis van de vijfpoet indeling van het UGCN

UGCN-indeling	Totaal	Opgevolgd
Behandelen	185	53,0
Controle	139	56,8
Infectiedruk	319	57,7
Melken	1259	55,4
Weerstand	194	62,9

### 3.5 Klinische mastitis

De klinische mastitisincidentie zoals aangegeven door de veehouders, was tijdens het bezoek significant hoger dan 6 tot 12 maanden na het bezoek (tabel 11).

**Tabel 11** Klinische mastitis incidentie in percentage koeien per jaar voor het jaar voor het bedrijfsbezoek, het eerste half jaar na het bezoek en het tweede half jaar na het bezoek per tankmelkcelgetal cohorte zoals opgegeven door de veehouders

TMC Cohort	Bezoek	Van bezoek tot 6 maanden later	6 tot 12 maanden na bezoek	# bedrijven
Laag	22,3	20,8	17,4	72
Midden	26,0	23,1	20,2	74
Hoog	25,7	22,6	19,8	48

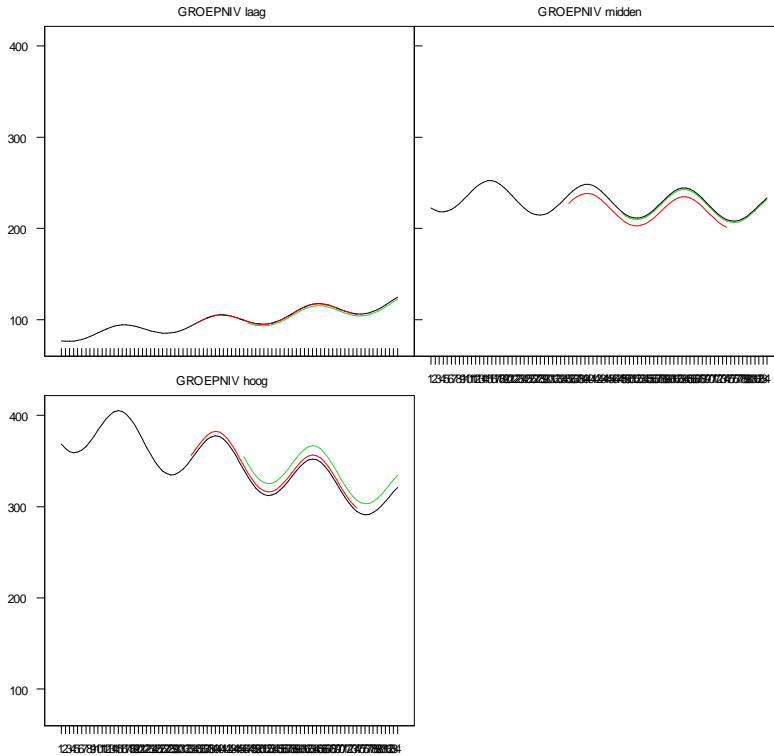
De verschillen in klinische mastitis incidentie tussen het jaar voor het bezoek en van 6 tot 12 maanden na het bezoek zijn significant. De verschillen tussen de TMC cohorten is niet significant. Uit de statistische analyse kwam de gemiddelde klinische mastitis incidentie het jaar (F prob <0,001) voor het bezoek op 23,4% , 6 maanden na het bezoek op 20,9% en 12 maanden na het bezoek op 17,8% per jaar.

60 % rapporteerde minstens 1% verbetering in de klinische mastitis incidentie in de 2<sup>de</sup> helft van het jaar na het bezoek, 26 % van de bedrijven rapporteerde geen verbetering en 14% van de bedrijven heeft aangegeven een verslechtering van minstens 1% te hebben in de klinische mastitis incidentie.

### 3.6 Tankmelkcelgetal

De tankmelkcelgetaldata van januari 2005 tot en met juni 2008 laat in de analyse geen significante verschillen zien tussen de bezochte en anonieme controlebedrijven na het bedrijfsbezoek. De gemiddelde tankmelkcelgetallen per TMC cohort voor de bezochte en controlebedrijven is in figuur 6 weergegeven waarbij de rode lijnen de verandering geven vanaf het bedrijfsbezoek tot 6 maanden erna, en de groene lijnen van 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek. Er is wel bij alle bedrijven in de lage TMC cohorte een stijging te zien van het celgetal gedurende de 2 ½ jaar, terwijl bij het hoge TMC cohort juist een daling is te zien.

**Figuur 6** Tankmelkcelgetallen (output model) per tankmelkcelgetal cohort (laag, midden en hoog) van januari 2005 tot en met juni 2008 van de bezochte en controlebedrijven waarbij de rode lijnen de respons op het bedrijfsbezoek tot 6 maanden erna weergegeven en de groene lijnen de respons 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek. Op de X-as is de tijd in dagen weergegeven, op de Y-as de TMC (cellen/ml x 1000)

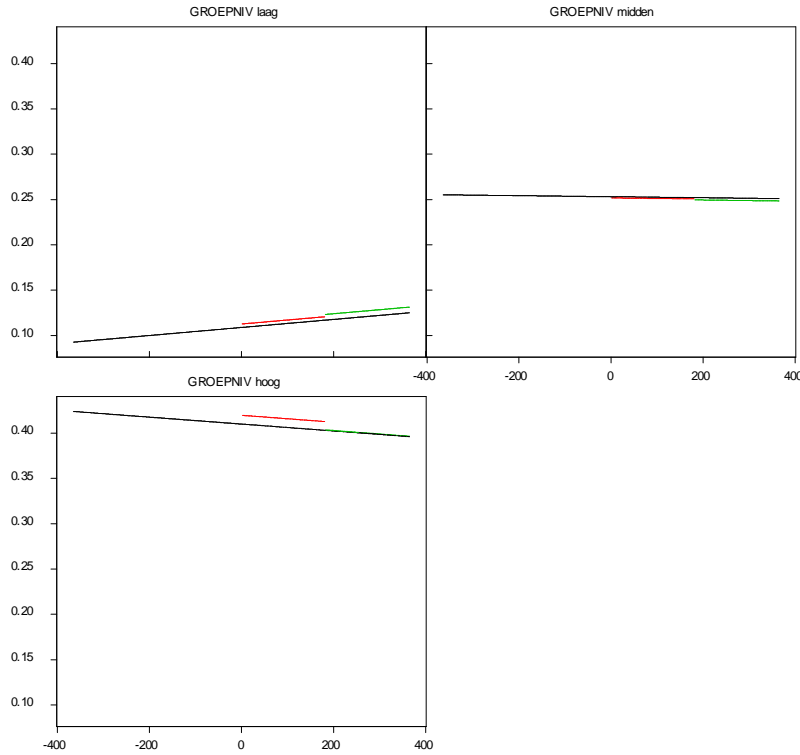


### 3.7 Koecelgetal

Celgetallen vanuit de melkproductiecontrole een jaar voor het bedrijfsbezoek zijn vergeleken met het eerste half jaar en tweede halfjaar na het bedrijfsbezoek voor de bezochte bedrijven ten opzichte van de controlebedrijven. Ze zijn weergegeven in grafieken in de volgende paragrafen. In de grafieken is de zwarte lijn de trend over alle bedrijven heen. Na het bedrijfsbezoek ( $t=0$ ) geeft de rode lijn de trend van de bezochte bedrijven weer tot 6 maanden na bezoek, de groene lijn geeft de trend van de bezochte bedrijven 6 tot 12 maanden na het bezoek.

3.7.1 Hoogcelgetal dieren

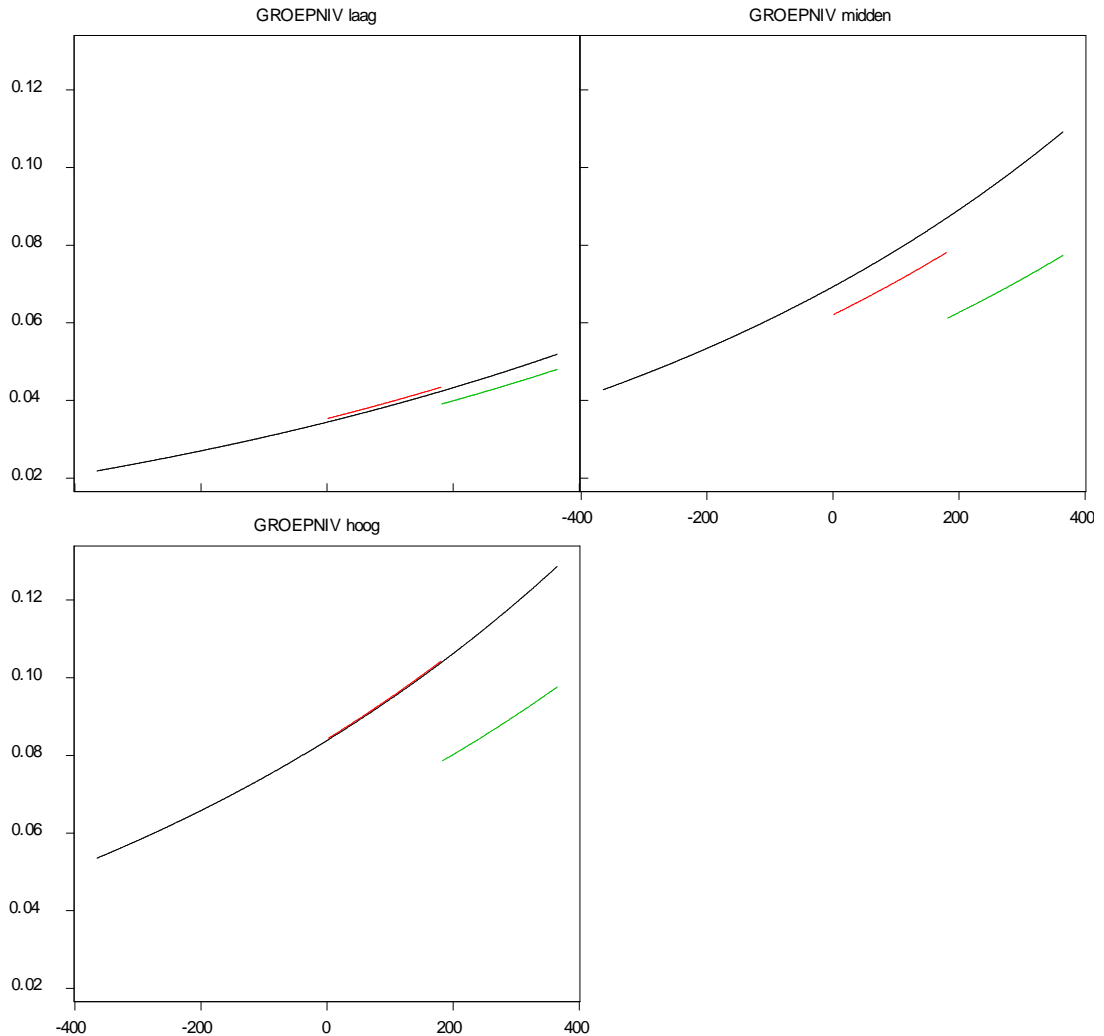
**Figuur 7** De fractie hoogcelgetal dieren per proefmelking van de controle en bezochte bedrijven per TMC cohort waarbij de rode lijn de respons op het bedrijfsbezoek ( $x = 0$ ) tot 6 maanden erna weergegeven en de groene lijnen de respons 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek. Op de X-as is de tijd in dagen weergegeven, op de Y-as het percentage.



De fractie hoogcelgetal dieren verandert niet significant na het bedrijfsbezoek vergeleken met de controlebedrijven. De fractie is wel significant verschillend tussen de TMC cohorten ( $F=0,06$ ). Tijdens het bedrijfsbezoek ( $t=0$ ) heeft het lage TMC cohort gemiddeld een fractie hoogcelgetal koeien van 0,11, midden TMC cohort van 0,24, en de hoge TMC cohort van 0,41.

3.7.2 Nieuw hoogcelgetal dieren

**Figuur 8** De fractie nieuwe hoogcelgetal dieren per proefmelking van de controle en bezochte bedrijven per TMC cohorte waarbij de rode lijn de respons op het bedrijfsbezoek ( $x = 0$ ) tot 6 maanden erna weergegeven en de groene lijnen de respons 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek. Op de X-as is de tijd in dagen weergegeven, op de Y-as de fractie hoogcelgetal dieren.



De fractie nieuwe hoogcelgetal dieren verandert wel significant in vergelijking met de controlebedrijven na het bedrijfsbezoek. Deze verandering vindt plaats in de periode 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek. Het percentage nieuwe hoogcelgetaldieren op de bezochte bedrijven is 18 % lager dan het percentage nieuwe hoogcelgetaldieren op de controle bedrijven (op 100 nieuwe hoogcelgetaldieren op controlebedrijven zijn er 82 op bezochte bedrijven).

De fractie nieuwe hoogcelgetal dieren is significant verschillend tussen de TMC cohorten. Tijdens het bedrijfsbezoek ( $t=0$ ) heeft het lage TMC cohort gemiddeld een fractie nieuwe hoog celgetaldieren van 0,05, midden TMC cohort van 0,08, en de hoge TMC cohort van 0,09.

### 3.8 MelkProcesMonitor in de praktijk

De MelkProcesMonitor heeft beantwoord aan de gestelde doelen: zowel de melktechniek als de melkroutine op het bedrijf kan goed worden beoordeeld en geanalyseerd. Omdat de meetapparatuur na de installatie voorafgaand aan het melken zelfstandig functioneert en alle relevante gegevens vastlegt, heeft de expert tijd om het melkproces, de melker en de dieren te beoordelen.

Aan het eind van het project is aan de technische specialisten gevraagd naar de voor- en nadelen van de MelkProcesMonitor ten opzichte van de standaard natte meting. Hierbij is ingegaan op de verschillen in de technische meting en op de meerwaarde van de metingen op bedrijven die geen grote problemen ondervinden bij het melken of met de uiergezondheid.

#### 3.8.1 Technische meting

De voordelen van de uitgebreidere meting ten opzichte van de standaard natte meting in de praktijk zijn:

1. meer tijd voor observaties van de koeien en de melker en de interacties
2. de melksnelheid, als belangrijke verklarende variabele voor vacuümvariaties, wordt continu gemeten
3. een totaal overzicht en vastlegging van de gehele melking, inclusief opstart en afsluiten
4. een goed beeld van zowel de start en het einde van de melking
5. goede inzoom mogelijkheid op klein gebied (bijvoorbeeld één pulsatiecurve)
6. een random selectie van koeien
7. gestandaardiseerde werkwijze, betere meting door korte verbindingen tussen meetpunt en opnemer

De nadelen van de uitgebreidere meting ten opzichte van de standaard natte meting zijn:

1. geen directe output van metingen zichtbaar
2. maar op 1 stand gemeten
3. op een aantal bedrijven een beperkt aantal metingen mogelijk door beperkt aantal ronden in de melkput
4. missende meting koemelking indien het te meten kwartier niet wordt gemolken (3-speen)
5. het in- en uitbouwen van de apparatuur kost tijd

De schatting van de technisch specialisten is dat de standaard natte meting op 90% van de probleem bedrijven het probleem kan lokaliseren. De in dit project gebruikte uitgebreidere techniek zou een deel van de niet gelokaliseerde problemen kunnen vinden, dit is echter niet onderzocht. Wel is aan te nemen dat een deel van die problemen te zien kan zijn door het volledige melkmaal te registreren samen met de melkafgifte zoals in de MelkProcesMonitor. In de standaard natte meting mist dit volledige overzicht van de melkingen.

De specialisten schatten in dat met de MelkProcesMonitor tot 1 tot 10 % meer problemen kunnen worden opgespoord van de standaard werkwijze. Een sterk punt is dat de onderbouwing van de adviezen aanmerkelijk verbeterd door de extra informatie.

Technische specialisten onderschrijven de meerwaarde van de MelkProcesMonitor voor bedrijven die geen grote problemen ondervinden bij het melken of met de uiergezondheid. Uit het project komt naar voren dat ook op die bedrijven de melkmachine en de melkmethode nog verbeterd kan worden.

#### 3.8.2 Adviezen

Op basis van de MelkProcesMonitor zijn gemiddeld elf adviezen gegeven waarvan er zes zijn opgevolgd.

Opgemerking: binnen dit project is de MelkProcesMonitor gratis aan de veehouders aangeboden. Hierdoor kan het zijn dat er minder aandacht aan de adviezen werd gegeven door de veehouders dan aan de adviezen die nu na een door de veehouder aangevraagde en betaalde natte meting worden gegeven.

De advisering vanuit MelkProcesMonitor bevatte naast bedrijfsspecifieke zaken, adviezen die bijna altijd werden gegeven zoals het melken met handschoenen en voorstralen. In overleg met communicatiedeskundigen is er wellicht een optimalisatie mogelijk in de advisering, met bijvoorbeeld een onderscheid in algemene adviezen middels bijvoorbeeld een folder en bedrijfsspecifieke adviezen. De algemene adviezen kunnen daardoor beter onderbouwd worden en de bedrijfsspecifieke adviezen krijgen meer aandacht.



Een opvallend punt in het opvolgen van de adviezen was dat soms de adviezen niet worden opgevolgd door de veehouder omdat hij zich in een afhankelijke relatie bevindt met de dealer die de gegeven adviezen niet onderschrijft of niet de oplossing heeft binnen zijn verkoopprogramma. Het is volgens de technische specialisten aan te bevelen om de MelkProcesMonitor uit te voeren in het bijzijn van de monteur zodat de eventueel gevonden problemen in de melkmachine direct kunnen worden doorgesproken met de monteur waardoor gezamenlijk een passende oplossing kan worden gevonden.

## 4 Discussie

De MelkProcesMonitor geeft voor veel veehouders, ongeacht het celgetalniveau, een positieve input om kritisch te (kunnen) kijken naar hun manier van omgaan met de melkmachine en de koeien. Zij verwoorden dit in een betere kijk op hun eigen handelen en koeien door het wegnemen van de bedrijfsblindheid.

De klinische mastitis incidentie nam na de MelkProcesMonitor (bedrijfsbezoek en advies) af van 23% naar 18% per jaar. 60% van de bedrijven geeft aan dat de klinische mastitis incidentie een jaar na het bedrijfsbezoek daadwerkelijk is afgenomen.

De klinische mastitis incidentie is aangegeven door de veehouders zelf. Het is bekend dat het herkennen en tellen van klinische mastitis gevallen per veehouder kan verschillen. De meting in dit project is echter een verschilmeting in de tijd uitgevoerd door veehouders. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de klinische mastitis incidentie door een veehouder over een tijdsperiode op dezelfde manier wordt gescoord. De veehouders zijn niet gelijktijdig bezocht, maar gedurende een jaar. Dit betekent dat de klinische mastitis incidentie ook over het jaar heen wordt geschat op zowel het tijdstip van het bedrijfsbezoek als 6 en 12 maanden na het bezoek. Hierdoor zal het gevonden verschil in klinische mastitis incidentie geen seizoenseffect zijn. Mogelijk speelt wel een soort placebo-effect mee, waardoor de veehouder de verbetering in uiergezondheid positief inschat.

De fractie nieuwe hoogcelgetal dieren was 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek 18% lager ten opzichte van de controlebedrijven. Verschillen zijn er niet gevonden in de fractie hoogcelgetal dieren. Dit zou kunnen betekenen dat het effect van de MelkProcesMonitor een lange termijn effect is en dan vooral op het voorkomen van de nieuwe infecties invloed heeft.

Gemiddeld worden er elf adviezen per bedrijf gegeven waarvan 60% wordt opgevolgd. Toch wordt gemiddeld 40% van de adviezen niet opgevolgd waardoor een potentiële verbetering in de uiergezondheid wellicht uitblijft. Adviezen worden volgens zeggen van de veehouders om verschillende redenen soms niet opgevolgd. Als bekendheid met deze redenen voor zover mogelijk en gewenst mee kan worden gewogen in de advisering, dan kan de mate van opvolging van de adviezen waarschijnlijk toenemen.

Vaak genoemd is dat het advies op het gebied van de melkmachine niet is opgevolgd omdat de dealer hierbij niet wil of kan meewerken. Dit zijn deels merkgebonden voorkeuren waar een oordeel van de onafhankelijk technisch specialist weinig aan zal veranderen. Maar een deel van de adviezen zou niet kunnen worden opgevolgd door de dealer omdat het niet in het verkoopprogramma zit zoals bijvoorbeeld ruimere bekens die passend zijn bij de bestaande melkklaauw. Hiermee zou meer rekening moeten worden gehouden tijdens de advisering: advies geven wat binnen het melkmachinermerk kan worden opgevolgd. Tijdens het uitvoeren van de MelkProcesMonitor zal de monteur betrokken kunnen worden waardoor voor de gevonden problemen gezamenlijk een oplossing kan worden gevonden die past voor de betreffende melkmachine en verkoopprogramma.

Adviezen op het gebied van een andere werkroutine worden soms niet opgevolgd met het argument dat dat kwa tijdsbesteding niet op te volgen is binnen de huidige bedrijfsstructuur. Een deel van die adviezen is beter te realiseren als er een technische oplossing mogelijk is in plaats van handarbeid zoals het aanschaffen van automatische melkstelspoelapparatuur in plaats van het handmatig spoelen van de melkstellen in een emmer met heet water. Met name bij de grotere bedrijven kan hiermee rekening worden gehouden.

Het niet opvolgen van adviezen lag soms ook aan andere minder harde feiten, zoals bij een aantal bedrijven in de lage TMC cohort. Deze veehouders gaven aan de adviezen niet op te willen volgen vanwege het motto 'never change a winning team'. In het hoge TMC cohort waren veehouders die hun eigen norm voor uiergezondheid lager hadden liggen dan door het UGCN gewenst. Als de uiergezondheidsstatus deze eigen norm niet overschrijdt, zal er minder animo zijn om adviezen op te volgen. Ook werd hierbij het argument gebruikt dat het financieel niet uit kon om veranderingen door te voeren die geen verbetering in melkgeld zouden betekenen. Bij deze groep bedrijven zal voorlichting op het gebied van de economische gevolgen van uiergezondheidsproblemen op onder andere de melkgift (en dus op gemiste inkomsten) wellicht opening geven voor meer opvolging van de gegeven adviezen.

De MelkProcesMonitor zoals hier gebruikt in het project biedt voordelen ten opzichte van de natte meting zoals die tot op heden vaak gebruikt werd. De MelkProcesMonitor geeft een totaal overzicht van de melkingen inclusief de melkafgifte. Bij de standaard natte meting worden kortere meetsessies uitgevoerd en wordt de melkafgifte daarbij geschat of afgelezen van de melkmeter. Door een totaal overzicht kan onderscheid worden gemaakt tussen sporadisch voorkomende afwijkingen en het normaal beeld van een melking. Doordat de apparatuur voor het melken wordt ingebouwd is er tijdens het melken meer tijd beschikbaar voor de specialist om waarnemingen te doen aan de melkmethode van de veehouder en aan de koeien.

Uit dit project volgt meer inzicht in technische kengetallen van vacuüm en melkgift. Uit alleen de technische kengetallen is niet één op één de advisering te destilleren. Voor de uiteindelijke advisering wordt door de specialist ook meegenomen welk type melkinstallatie wordt gebruikt. Daarbij is de grafische weergave van de melking nodig om afwijkende kengetallen van of beelden bij een melking zoals bijvoorbeeld bij het aftrappen of luchtzuigen van het melkstel te kunnen interpreteren.

Een deel van de voorlichting en uitleg over bedrijfsspecifieke problemen gebeurt vaak al direct op het bedrijf gedurende of direct na de meting in de melkput. Dit was met de in het project gebruikte MelkProcesMonitor niet mogelijk omdat directe output van de metingen ontbrak, door de gekozen werkwijze met een centrale analyse van de meetresultaten. Het invoeren van de MelkProcesMonitor in de praktijk zal dan ook vooraf moeten worden gegaan door een aanpassing van de methodiek, waarbij de metingen en de analyse direct beschikbaar zijn. De veehouder kan direct worden geadviseerd met uitleg bij de grafieken en tabellen, waardoor de impact van de advisering naar verwachting zal verbeteren.

Uit de technische kengetallenanalyse van vacuüm en melkafgifte kwam naar voren dat bij bedrijven met een laag tankmelkcelgetal een efficiëntere melkwinning plaats vond met een stabiel vacuüm onder de speen en in de lange melkslang. Het vacuüm in de lange melkslang is lager in het lage TMC cohort en er is minder vacuümverlies door de melkafgifte. In het lage TMC cohort wordt de melk minder vaak hoog opgevoerd dan in het hoge TMC cohort (zie tabel 2). Echter dit verschil in opvoerhoogte is geen afdoende verklaring voor de verschillen in efficiëntere melkwinning tussen de cohorten. De opvoerhoogte van de melk geeft wel een daling in het vacuüm maar de daling is hoger bij het hoge TMC cohort. Dus het lage TMC cohort heeft gemiddeld betere melkafvoercondities ongeacht de opvoerhoogte van de melk. Het was niet mogelijk om uit deze dataset te destilleren waardoor de verschillen tussen de cohorten wel worden veroorzaakt. Andere melkmachine factoren zoals bouwjaar of renovatiejaar geven geen grote verschillen te zien tussen de cohorten.

Zowel de gemiddelde kengetallen als de hoogte van en de variabiliteit in het vacuüm onder de speen ten opzichte van de lange melkslang, gerelateerd aan de melksnelheid, kunnen in het vervolg worden gebruikt om als referentie te dienen bij het beoordelen van het melken op een bedrijf. Het relateren van de metingen aan de melksnelheid zal daarom moeten worden toegevoegd aan de uitkomst tabellen (toevoeging aan bijlage 2) in de verdere praktische doorontwikkeling van het systeem. Alle meetpunten die zijn gebruikt in de MelkProcesMonitor geven uitkomsten waaruit verschillen kwamen tussen de cohorten. Geen van de meetpunten zal achterwege gelaten kunnen worden.

Een deel van de adviezen geldt voor vrijwel elk bedrijf. Deze adviezen kunnen goed in standaard folder materiaal worden samengevat waarnaar verwezen kan worden in de bedrijfsspecifieke advisering. Hierbij valt te denken aan foldermateriaal met foto's en andere visuele ondersteuning op het gebied van de melkmethode (voorstralen, handschoenen, 1 doek per koe, tijd tussen voorbehandelen en melken, dippen of sprayen), hygiëne van de koe (ligboxen hygiëne en comfort, looppaden), droogzetten, omgaan met hoogcelgetal dieren, bedrijfsbehandelplan etc.

Het effect van het advies op de veehouder hangt naast de kwaliteit van het advies ook af van de acceptatie van het advies door de veehouder. Over het daadwerkelijk bereiken van de beoogde reactie van de veehouder is binnen het UGCN veel onderzoek gedaan (oa Lam et al., 2007). De implementatie van de aanbevelingen uit die onderzoeken zullen zeker kunnen leiden tot verbetering van de advisering na een MelkProcesMonitor waardoor de motivatie van de veehouder tot het uitvoeren van de adviezen verhoogd kan worden.

De kosten van de MelkProcesMonitor voor de veehouder zullen opgebouwd zijn uit tijd en materiaal kosten. Door het vooraf inbouwen van de meetapparatuur is gedurende het melken tijd om de koeien en de melkmethode van de veehouder te beoordelen. Het inbouwen kostte binnen dit project echter relatief veel tijd, ruim een half uur. De gebruikte apparatuur is experimenteel en kan door praktische doorontwikkeling gebruikersvriendelijker worden gemaakt vooral wat betreft het inbouwen. Daarnaast is binnen dit project gekozen voor een centrale omzetting van de meetdata in technische rapporten. Deze vertaalslag zou op het bedrijf plaats kunnen vinden direct na de metingen, zodat direct output beschikbaar komt wat de advisering ter plaatse sterker kan maken. Het advies is om de MelkProcesMonitor praktisch te laten doorontwikkelen. Bij deze vertaalslag kunnen de binnen de IDF werkgroep 'milking time test' de nu nog vast te stellen normen en waarden voor de techniek waar nodig geadopteerd worden. Hierbij kan gedacht worden aan extra sensoren of een verhoogde meetsnelheid en aan mogelijke interpretatieslagen van de meetdata in te berekenen kengetallen. Hierbij zal zeker aandacht besteed moeten worden aan het indelen van de fasen binnen een melking op basis van objectieve criteria. De indeling in de fasen was in het oorspronkelijke software pakket geheel gebaseerd op veranderingen in het kopvacuüm. Op basis van het kopvacuüm kan echter niet bij alle koemelkingen de melkfasenindeling worden bepaald en was de interpretatie van de onderzoeker noodzakelijk. Bij sommige koemelkingen is het kopvacuüm niet variabel of al gedurende de hoofdmelkfase hoog. In de MelkProcesMonitor wordt ook de melkafgifte bepaald waarop de melkfasen zijn gebaseerd. De melkafgifte is afkomstig van 4 kwartieren en de vacuümmetingen van één achterspeen.

Het laten uitvoeren van een MelkProcesMonitor geeft een goed inzicht in de interactie tussen de melkmachine, de veehouder en de koeien. Een dergelijk inzicht is periodiek, te denken valt elke 2 tot 4 jaar, waardevol om de kwaliteit van het melkproces te waarborgen. Daarnaast zal de MelkProcesMonitor kunnen worden uitgevoerd na veranderingen in en/of aan de melkmachine. De kengetallen die bij de MelkProcesMonitor worden vastgelegd, kunnen als vergelijkingsmateriaal over de jaren worden gebruikt.

Naast het inzetten van de MelkProcesMonitor als controle instrument, kan het ook goed worden gebruikt bij het opsporen van de oorzaken van problemen. Mogelijkerwijs is de MelkProcesMonitor als periodieke controle in te zetten in de kwaliteitsborging van de melkwinning op de boerderij. Doordat de MelkProcesMonitor ook melkafgifte meet en zowel een totaal als een diepgaand beeld geeft van de melkingen, zullen problemen zoals slechte melkafgifte of onrust bij de koeien beter kunnen worden opgespoord dan met de tot nu toe gebruikelijke natte meting.

## 5 Conclusies en praktijktoepassing

- Het gebruik van de MelkProcesMonitor heeft geleid tot aanpassingen en verbeteringen in de melkmachine en de melkroutine. Ongeacht het celgetalniveau van het bedrijf heeft dit geleid tot een verlaging van de klinische mastitis:
  - De klinische mastitisincidentie daalde na de MelkProcesMonitor van 23 naar 18% na een jaar,
  - Er zijn geen significante verschillen tussen de TMC cohorten in klinische mastitis,
  - De fractie nieuw hoogcelgetal dieren lag 6 tot 12 maanden na het bedrijfsbezoek op 82% van de controle bedrijven.
- De algemene trend de afgelopen 3 jaar is een stijging van het tankmelkcelgetal op laag tankmelkcelgetalbedrijven en een daling op de hoog tankmelkcelgetalbedrijven.
- Het tankmelkcelgetal werd niet beïnvloed door de MelkProcesMonitor.
- De fractie hoogcelgetal dieren werd niet beïnvloed door de MelkProcesMonitor.
- Aanpassingen in de melktechniek en routine dragen vooral bij aan de preventie en blijken pas op langere termijn effect te scoren.
- De meeste veehouders geven aan dat de uitkomsten van de MelkProcesMonitor bijdraagt aan verbetering van hun kennis van het melken op het eigen bedrijf.
- Er worden gemiddeld 11 adviezen gegeven aan de veehouder vanuit de MelkProcesMonitor, waarbij het niet uitmaakt hoe laag het tankmelkcelgetal was.
- De adviezen worden door alle bedrijven, ongeacht de hoogte van het tankmelkcelgetal, gemiddeld voor 57% opgevolgd.
- Op de lage tankmelkcelgetal bedrijven geven de koeien de melk efficiënter af bij een gemiddeld lager en stabiel vacuüm onder de speen dan op de midden of hoog tankmelkcelgetal bedrijven.
- Praktische doorontwikkeling van de MelkProcesMonitor zal leiden tot een in tijd efficiëntere meting die ook internationaal voldoet aan de normen en ook een goed inzicht geeft in de metingen gerelateerd aan de melksnelheid.
- De MelkProcesMonitor geeft een verbeterd inzicht in het melken ten opzichte van de standaard natte meting door het totaal en ook een hoge mate van detaillering van de melkingen en door het gelijktijdig meten van de melksnelheid waarbij meer tijd beschikbaar is voor waarnemingen aan melkmethode en koeien.
- Het periodiek laten uitvoeren van de MelkProcesMonitor zal bijdragen tot een betere borging van de kwaliteit van het melken en de uiergezondheid.

### Praktijktoepassing

Voor veehouders is een MelkProcesMonitor als aanvulling op het standaard onderhoud van de melkmachine nuttig. Vanuit dit project zijn er nu meer kengetallen beschikbaar over de melkafgifte en het bijbehorende optimale vacuüm waardoor de advisering aan de veehouders verbeterd is ten opzichte van de standaard natte meting. Vooral mogelijke bedrijfsblindheid wordt duidelijk voor de veehouder. Ook worden de nieuwste inzichten van de specialisten die de MelkProcesMonitor doen direct vertaald in adviezen aan de veehouders. Zo is de laatste tijd veel meer aandacht gekomen voor het gebruik van melkershandschoenen en het efficiënt voorbereiden van de koeien op het melken.

Wel moet de methodiek verder praktijk klaar worden gemaakt waardoor de apparatuur robuuster wordt en de meting direct uitleesbaar is voor het doen van eerste advies te plaatse. Hiervoor zijn contacten gelegd met een bedrijf die geïnteresseerd is in het verder praktisch ontwikkelen van de meetmethodiek in de MelkProcesMonitor.

## Literatuur

DSE A/S, 2006. User manual – MT2000 Evaluation, Project no: 5116, document no,; D5116-018, version 02,00,00


BITEC Engineering, Sonden for short milk tube, Göttingen, Zwitserland

Lam, T.J.G.M., J. Jansen, J. van Veersen and R.J. Renes, Improving cattle health at the population level: knowledge transfer and motivation. Proceedings Cattle Consultancy Days 2007, Nyborg Denmark

## Bijlagen

Bijlage 1a Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Basisgegevens

Basisgegevens pagina 1 van 1



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder

**O. Basisgegevens**

[Logout](#)

[Homepage](#)

[Specialist](#)

---

Homepage

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Uitergezonderheid
- 3/4. Bedrijfshygiëne
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstalscore
- SharePoint site

**Bewerken**

Nummer	12345	Telefoon	0111-234578
Naam	A. Veehouder	Mobiel	
Adres	Koedijk 12	Email	VeehouderWeideland@hotmail.com
Postcode	2222 AA		
Plaats	weideland		

---

UBN	12345	(Klacht/probleem)	Uitmelken
Diensarts	DAP Sneek	Geen	Nee
DAP Nr		Verh. celgetal	Nee
Melkw.adv.		Klin. mastitis	Nee
Zuivelbedrijf	Friesland Foods	Uitmelken	Ja
Levensnr	088888	Lastige koeien	Nee
		Speenproblemen	Nee
		Melk laten schieten	Nee

---

Specialist

Datum bezoek 6/6/2006

Qordeel

Endoordeel bedrijf 6

---

Opmerkingen: Visgraat 2x8

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/BedrijfBasis.aspx>

Bijlage 1b Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Algemene bedrijfsgegevens

Algemene bedrijfsgegevens



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder

**I. Algemene bedrijfsgegevens**

[Logout](#)

[Homepage](#)

---

Homepage

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Ufergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiene
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstatscore
- SharePoint site

	<b>Bewerken</b>			
Melk quotum kg		783000	Melkstaltype	Visgraat
Gem. 305 dgn prd kg		8040	Rapid Exit?	Nee
Aantal melkkoeien	49		Swing over?	Nee
Aantal droogstaand	26		Aantal boxen	16
Aantal vaars	35		Aantal stellen	16
			Lengte stand cm	
Staltype	Ligboxenstal		Breedte stand cm	
			Mashoering stand	Breedte OK, lengte OK

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/AlgemeenBedrijf.aspx>



Bijlage 1c Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Bedrijfshygiëne en koe

Uiergezondheid



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder  
2. Uiergezondheid

[Logout](#)

[Homepage](#)

Homepage

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Uiergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiëne
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melktafscore
- SharePoint site

**Bewerken**

Tankcijfer:

- Voorlaatste

203

- Laatste

243

- Nu

263

%zichtbare mastitis/jaar

20

Bepaling %

zichtbare mastitis/jaar

Geschat

Koercijfer

beoiling

2x

Aantal koeien >

250000

7

Aantal varzen >

150000

9

Aantal nieuwe

infecties

7

Mastitis breeft op

In alle stadia lactatie

Mastitis breeft op

Mastitis breeft op

Verschillende koeien

Bact. onderzoek

Nee

Gevonden lact. 1

Gevonden lact. 2

Gebruik CMT

Nee

Kwartiercijfer

bep.

Nee

Drogzetten

- niet antibiotica

- Middel laag

cijfer

- Middel hoog

cijfer

- Anders (bv

Orbeseal)

Alemaal

Bovaclox

Bovaclox

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/Uiergezondheid.aspx>

Bijlage 1d Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Basisgegevens

Bedrijfshygiene en koe



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder

3/4. Bedrijfshygiene en de koe

[Logout](#)

[Homepage](#)

Homepage

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Uiergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiene
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstalscore
- SharePoint site

**Bewerken**

**Bedrijfshygiene**

Algemene hygiëne	Goed
Koeien schoon	Redelijk
Scheren	Niet
Branden	Ja
<b>De koe</b>	
Conditie	Goed
Haarkleed	Glanzend

Aankoop koeien/melkvarzen	Ja
Klimaat in stal	Fris
Aantal domslapers	0
% melkuitgivers	40
Aantal speenbetrapingen laatste jaar	3
Aantal koeien met zichtbare stofwisselingsstoornissen	2

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/Bedrijfshygiene.aspx>

Bijlage 1e Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melkmachine

Melkmachine



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder  
5. Melkmachine

[Logout](#)

[Homepage](#)

[Homepage](#)

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Uiergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiene
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstatuscore
- SharePoint site

**Bewerken**

Merk	DeLaval	Renovatiejaar	1996
Bouwjaar	1983	Bedrijfsvacuum kPa	46
<b>Opbouw</b>		<b>Melkleiding</b>	
Meetglasen	Ja	Melkleiding	Lagliggend
Meetglasen kg	28	Melkleiding	Rondgaand
Melkmeter	Nee	Opvoerhoogte melk cm	90
Melkmeter merk		Langte m	28
Opvoerhoogte melk cm	103	Inwendige diameter mm	38
Afnameapparatuur	Aparite flowmeter	Diameter kraangat mm	
Melktoeparaatuaar	Nee	Afshot is	Goed
Slanggeleiding	Ja	<b>Melkstel</b>	
Droogmet. maanden	12	Diameter melkslang mm	16
<b>Drukwisselsysteem</b>		Langte melkslang cm	200
Type	ECDS	Indicator in mm	
Alternatief/simultaan	Alternatief	Indicator uit mm	
Slagverbodding Z	64	Melkslangen	Nee
Slagverbodding R	36	Type klauw	DeLaval Harmony
Aantal pulsates/min	60	Diameter nippels in mm	12
Diam. vacuumvoed. mm	75	Diameter nippels uit mm	16
Melkstroorgesturd	Nee	Gaatsje klauw dicht	Nee
Struipuls	Afwezig	# gaatsje klauw dicht	0
<b>Onderhoud</b>		Diam. melkgl./KMS mm	
Tapevoering	Goed	<b>Tapevoering</b>	
Melkslangen	Matig	Merk	DeLaval
Melklauw	Goed	Type nr voor	0444
Korte puls. slang	Goed	Type nr achter	0444
		Leefijd nu maanden	3
		Vervangingsduur maanden	8
		Silicone tapevoeringen	Nee

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/Melkmachine.aspx>

Bijlage 1f Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melktechniek

Melktechniek



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder

6. Melktechniek

[Logout](#)

[Homepage](#)

[Homepage](#)

[Bewerken](#)


- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Ufergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiene
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstaatscore
- SharePoint site

Aantal melkers	2	Aantal melkstellen	16
<b>Voorbehandelen</b>			
Materiaal	Papier	Voorbehandeling is	Matig
Aantal koeien/doek	1	Volgnr voorbehandelen	1
Droog/nat	Nat + nadrogen	Volgnr predippen	
Robot		Volgnr voorstralen	2
Melkershandschoenen	Nee	Opri. voorbehandelen	TUD 20-120 SEC
Voorstralen	Ja		
Predippen	Nee		
Merk		Gem. tijd tussen 1e aanraking en onderhangen in seconden	20
<b>Overig melken</b>			
% Uiers schoon voor	60	Tijdstip afhame	Altijd goed
% Uiers schoon na	90	Tijdstip afhame	
% Droge koeien/trachtige vaarzen schoon		Tijdstip afhame	
Stand melkstel	Vaak goed	Onrustige koeien > 10%	Nee
Wanneer fout		Spenen na melken	Soms nat
Luchtzuigen melken	Soms	Voering past bij gem. koe	Ja
Luchtzuigen afhemen	Nooit	Voering past bij vaarzen	Ja
Melkst.mast.koe.spoelen	Ja	Dippen na melken	Gesprayd
Voorgaande spoelen met heet water?	Nee	Hoe vaak dippen	Altijd
Melkst.cel.koe.spoelen	Ja	Wanneer dippen	Altijd
Voorgaande spoelen met heet water?	Nee	Middel dippen	Uddergold
Mas.koe. laatste melken	Nee		
Cel.koe. laatste melken	Nee		

<http://project.asg.wur.nl/DKR2/Melktechniek.aspx>

Bijlage 1g Voorbeeld van de data die op de bedrijven zijn verzameld op de interne website van het project Melkstalscore

Melkstalscore



**Dynamisch advies voor beter melken**

A. Veehouder

**Melkstalscore**

[Logout](#)

[Homepage](#)

---

Homepage

- 0. Basisgegevens
- 1. Bedrijfsgegevens
- 2. Uiergezondheid
- 3/4. Bedrijfshygiene
- 5. Melkmachine
- 6. Melktechniek
- Melkstalscore
- SharePoint site

	Koe	Melkstalscore				
	1	10	<input type="button" value="Bewerken"/>	<input type="button" value="Nieuw"/>	<input type="button" value="Verwijderen"/>	
	10	11	Koe	i	Extra informatie	12.5
	11	12	Uitgemolken	<input type="checkbox"/>		
	12					
	<input type="button" value="Selecteer"/>	2				
	<input type="button" value="Selecteer"/>	3				
	<input type="button" value="Selecteer"/>	4				
	<input type="button" value="Selecteer"/>	5				
	<input type="button" value="Selecteer"/>	6				
	<input type="button" value="Selecteer"/>	7	Soenpubereiding	Linksvoor	Rechtsvoor	Linksachter
	<input type="button" value="Selecteer"/>	8	Niet!	2C	2A	2A
	<input type="button" value="Selecteer"/>	9	Puntbloeding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="button" value="Selecteer"/>		Plat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Gezwellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Rood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Stootrand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

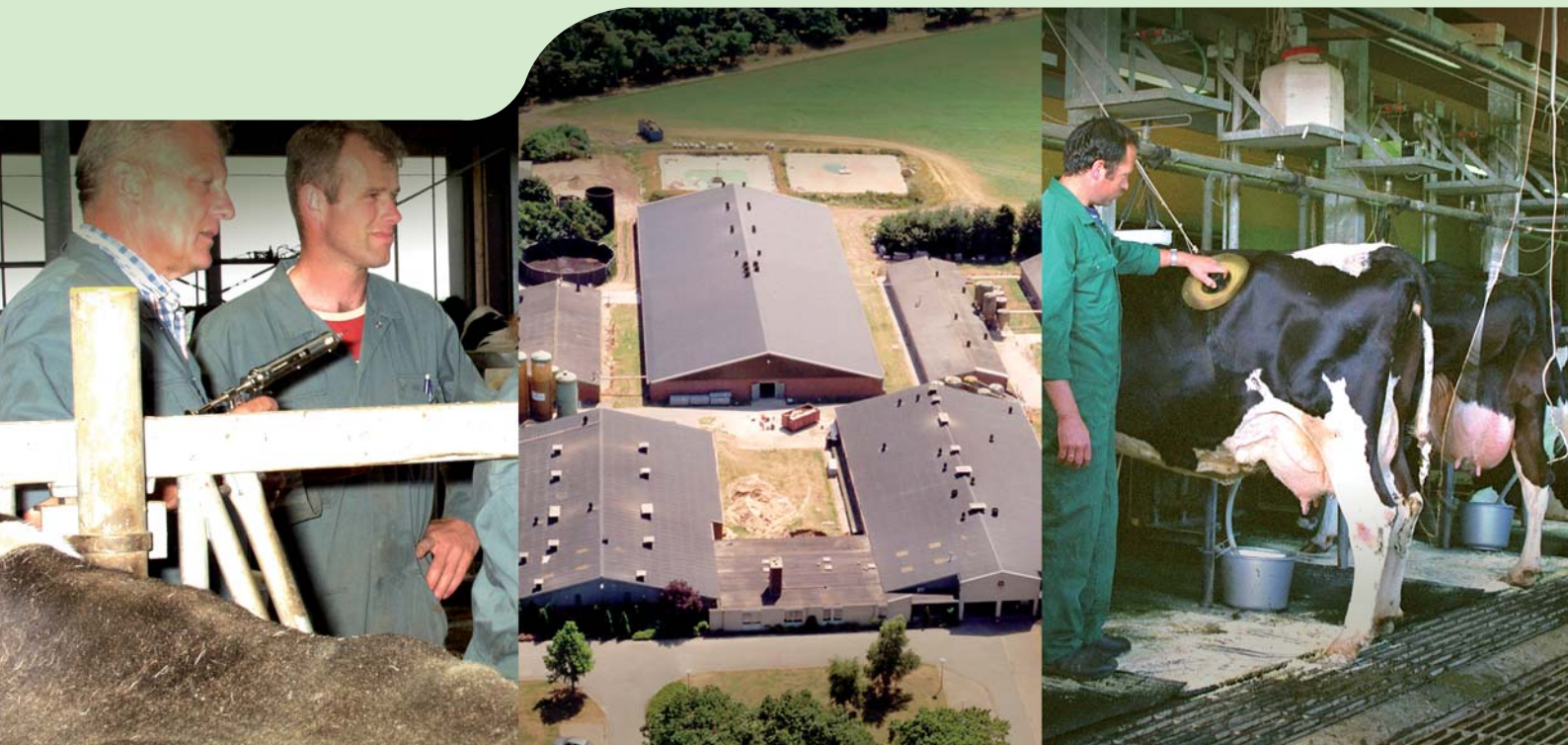
<http://project.asg.wur.nl/DKR2/MelkstalScoreFV.aspx>

Bijlage 2 Voorbeeld van de vacuüm en melksnelheid kengetallen van een koemelking per melkfase

<b>Set 1</b>	<b>Totale Melking</b>				<b>Aansluiten</b>				<b>Melk Ejectie</b>				<b>Hoofd Melkfase</b>				<b>Blind Melken</b>				<b>Afname</b>			
<b>Duur [Seconde]</b>	370.7				8.9				38.2				140.2				183.9				1.5			
<b>Gemiddelde waarde:</b>	Gem	RMS	MaxB	MinD	Gem	RMS	MaxB	MinD	Gem	RMS	MaxB	MinD	Gem	RMS	MaxB	MinD	Gem	RMS	MaxB	MinD	Gem	RMS	MaxB	MinD
Kop [kPa]	15.1	7.2	41.0	-0.2	7.8	18.7	41.0	-0.2	17.8	12.7	32.4	7.6	11.4	3.0	14.2	8.3	17.6	6.9	24.8	8.6	16.2	0.0	22.8	0.0
Korte [kPa]	38.3	6.2	44.8	0.4	8.8	17.1	40.0	0.4	39.7	5.2	44.8	33.7	36.8	6.4	44.7	31.8	40.5	5.3	44.6	25.9	18.5	0.0	35.3	1.9
LMS [kPa]	43.6	1.0	45.2	30.8	36.6	5.9	43.3	30.8	43.5	0.6	44.7	39.5	43.8	0.7	45.2	43.2	43.7	0.3	44.6	43.2	43.7	0.0	43.9	43.7
<b>Melksnelheid / Gift:</b>	Gem	St. Dev	Gift	Gift%	Gem	St. Dev	Gift	Gift%	Gem	St. Dev	Gift	Gift%	Gem	St. Dev	Gift	Gift%	Gem	St. Dev	Gift	Gift%	Gem	St. Dev	Gift	Gift%
Snelheid [kg/min] / [%]	1.3	1.5	7.9	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.3	4.2	3.0	0.6	7.1	90.5	0.1	0.5	0.4	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Pulsator:</b>	Gem	St. Dev.	Gem	St. Dev.	Gem	St. Dev.	Gem	St. Dev.	Gem	St. Dev.	Gem	St. Dev.												
Snelheid [puls/min]	56.8	0.1	57.0	0.4	56.8	0.1	56.8	0.1	56.8	0.1	56.8	0.1												
A-fase [%]	16.9	0.7	13.4	1.2	16.9	0.4	16.7	0.2	16.7	0.2	17.2	0.6												
B-fase [%]	44.8	0.7	48.6	1.0	44.8	0.4	45.1	0.3	45.1	0.3	44.5	0.6												
C-fase [%]	15.2	0.5	13.1	0.9	14.8	0.3	15.5	0.2	15.1	0.2	15.1	0.4												
D-fase [%]	23.1	0.5	24.9	1.1	23.5	0.3	22.8	0.3	23.3	0.4	23.3	0.4												
Max in B-fase [kPa]	44.5	0.1	44.5	0.1	44.5	0.2	44.5	0.1	44.4	0.1	44.4	0.1												
<b>Kop Voering Tijd:</b>	Tijd	Percentage	Tijd	Percentage	Tijd	Percentage	Tijd	Percentage	Tijd	Percentage	Tijd	Percentage												
Kop > 10 kPa	347.0	93.6	1.8	25.9	35.2	92.1	125.2	89.3	183.7	99.9	1.2	75.3												
Kop > 25 kPa	8.6	2.3	1.2	18.0	7.4	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
Kop > Korte	1.3	0.3	1.0	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	19.8												
<b>Vacuüm stat :</b>	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal						
Korte (-7, -10, -20)	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0						
LMS (1, -2, -4)	13	5	1	4	5	1	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0						
<b>Vacuüm stat :</b>	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time						
Korte (-7, -10, -20)	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
LMS (1, -2, -4)	7.3	1.6	0.3	3.0	1.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						

**Bijlage 3 Aantal adviezen, aantal bedrijven dat 1 of meer adviezen heeft gekregen, % adviezen opgevolgd en % van de bedrijven die één of meer adviezen hebben opgevolgd per adviestype per cohort en over de cohorten heen, voor de ASG en GD specialisten**

Adviestype	alle cohorten				lage cohort				midden cohort				hoge cohort			
	# bedrijven	# adviezen	% adviezen opgevolgd	% bedrijven opgevolgd	# bedrijven	# adviezen	% adviezen opgevolgd	% bedrijven opgevolgd	# bedrijven	# adviezen	% adviezen opgevolgd	% bedrijven opgevolgd	# bedrijven	# adviezen	% adviezen opgevolgd	% bedrijven opgevolgd
ASG																
Hoogcelgetaldieren	21	23	52.2%	63.6%	0	0	0.0%	0.0%	11	13	53.8%	63.6%	10	10	50.0%	63.6%
Hygiene	16	23	60.9%	59.8%	1	2	50.0%	100.0%	7	10	50.0%	57.1%	8	11	72.7%	57.1%
Mastitis	26	34	38.2%	27.7%	2	2	0.0%	0.0%	10	14	21.4%	30.0%	14	18	55.6%	30.0%
Melken	62	133	70.7%	92.5%	18	31	83.9%	94.4%	24	52	69.2%	91.7%	20	50	64.0%	91.7%
Melkmachine	61	118	48.3%	62.8%	20	34	44.1%	55.0%	24	45	48.9%	66.7%	17	39	51.3%	66.7%
Overig	33	48	62.5%	70.8%	5	6	50.0%	60.0%	11	17	52.9%	72.7%	17	25	72.0%	72.7%
Voeding	8	8	75.0%	87.5%	2	2	50.0%	50.0%	1	1	100.0%	100.0%	5	5	80.0%	100.0%
<b>totaal</b>	<b>77</b>	<b>387</b>	<b>58.4%</b>	<b>71.4%</b>	<b>26</b>	<b>77</b>	<b>59.7%</b>	<b>68.8%</b>	<b>28</b>	<b>152</b>	<b>54.6%</b>	<b>69.3%</b>	<b>23</b>	<b>152</b>	<b>61.4%</b>	<b>76.9%</b>
GD																
Hoogcelgetaldieren	68	134	76.9%	82.4%	19	40	67.5%	78.9%	35	62	79.0%	77.1%	14	32	84.4%	100.0%
Hygiene	53	72	72.2%	75.5%	18	26	69.2%	66.7%	18	22	72.7%	77.8%	17	24	75.0%	82.4%
Mastitis	96	216	53.7%	69.8%	33	78	55.1%	75.8%	39	82	47.6%	61.5%	24	56	60.7%	75.0%
Melken	115	632	51.7%	93.0%	45	232	51.3%	91.1%	45	269	50.2%	93.3%	25	131	55.7%	96.0%
Melkmachine	111	432	56.0%	91.9%	44	170	50.6%	90.9%	45	189	61.9%	93.3%	22	73	53.4%	90.9%
Overig	70	122	46.7%	61.4%	28	51	58.8%	67.9%	23	40	40.0%	60.9%	19	31	35.5%	52.6%
Voeding	75	101	57.4%	61.3%	29	46	54.3%	58.6%	31	35	60.0%	61.3%	15	20	60.0%	66.7%
<b>totaal</b>	<b>117</b>	<b>1709</b>	<b>56.3%</b>	<b>78.4%</b>	<b>46</b>	<b>643</b>	<b>54.1%</b>	<b>78.2%</b>	<b>46</b>	<b>699</b>	<b>56.2%</b>	<b>77.1%</b>	<b>25</b>	<b>699</b>	<b>58.3%</b>	<b>80.9%</b>
<b>totaal</b>	<b>194</b>	<b>2096</b>	<b>56.6%</b>	<b>75.6%</b>	<b>72</b>	<b>720</b>	<b>54.7%</b>	<b>74.8%</b>	<b>74</b>	<b>851</b>	<b>55.9%</b>	<b>74.2%</b>	<b>48</b>	<b>851</b>	<b>58.9%</b>	<b>79.0%</b>



Animal Sciences Group van Wageningen UR

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad

T 0320 238238 F 0320 238050 | [www.asg.wur.nl](http://www.asg.wur.nl)